

مهرجان القراءة للجميع

البيئة

مكتبة

الأسرة

1999

# التلوث المائي

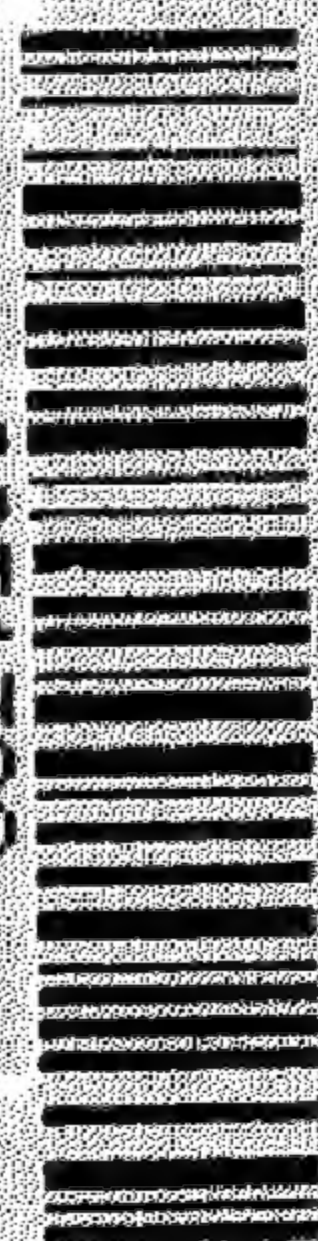
د. طلعت ابراهيم الأعوج



الجزء الأول



Bibliotheca Alexandrina



0051382

36





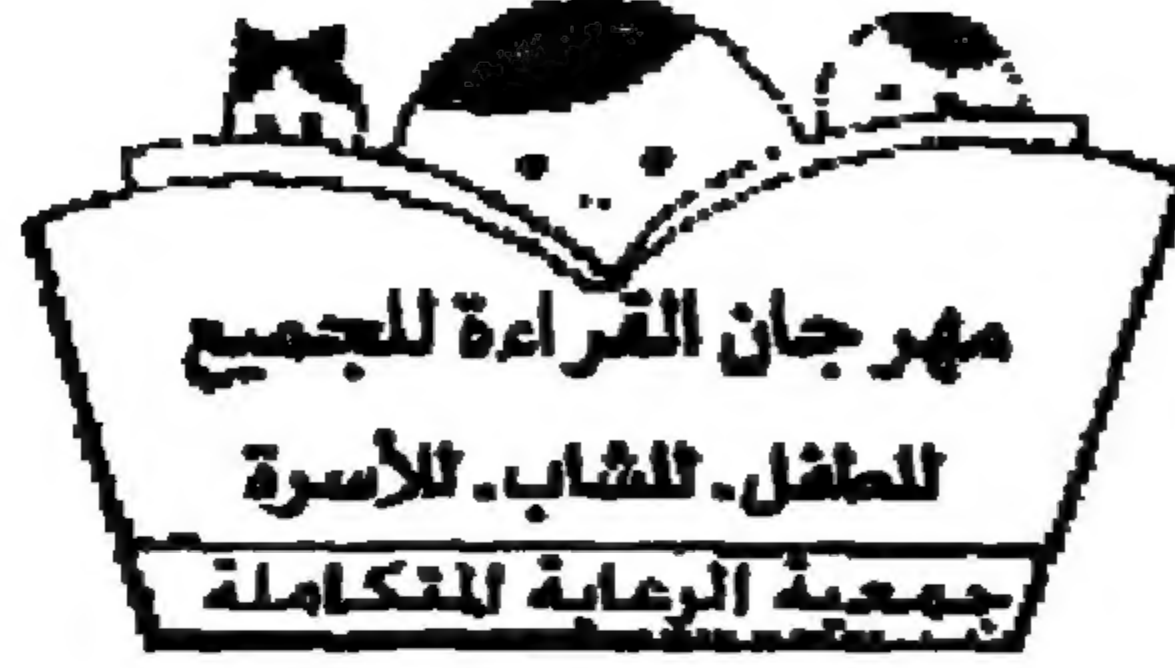
**التلوث المائي**



# التلوث المائي

## الجزء الأول

د. طلعت إبراهيم الأعوج



## مهرجان القراءة للجميع ٩٩

مكتبة الأسرة

برعاية السيدة سوزان مبارك

(سلسلة البيئة)

التلوث المائي - الجزء الأول

د. طلعت إبراهيم الأعوج

الجهات المشاركة:

جمعية الرعاية المتكاملة المركزية

وزارة الثقافة

وزارة الإعلام

وزارة التعليم

وزارة التنمية الريفية

المجلس الأعلى للشباب والرياضة

التنفيذ : هيئة الكتاب

الغلاف

والإشراف الفني:

الفنان: محمود الهندي

المشرف العام:

د. سمير سرحان

## على سبيل التقديم

---

وتمضى قافلة «مكتبة الأسرة» طموحة منتصرة كل عام،  
وها هي تصدر لعامها السادس على التوالي برعاية كريمة  
من السيدة سوزان مبارك تحمل دائماً كل ما يثرى الفكر  
والوجدان ... عام جديد ودورة جديدة واستمرار لإصدار  
روائع أعمال المعرفة الإنسانية العربية والعالمية فى تسع  
سلاسل فكرية وعلمية وإبداعية ودينية ومكتبة خاصة  
بالشباب. تطبع فى ملايين النسخ التى يتلقفها شبابنا  
صباح كل يوم .. ومشروع جيل تقوده السيدة العظيمة  
سوزان مبارك التى تعمل ليل نهار من أجل مصر الأجل  
والأروع والأعظم.

د. سمير سرحان

---





## تقديم

لقد جذبت البيئة البحرية اهتمام العلماء نظرا لما تدخره من الثروات الحية. وغير الحية ، وكذلك نظرا لأهمية المياه في الحياة والتي بدونها لتوقفت الحياة ، فالماء له أهمية الأوكسجين الذي يطلق عليه غاز الحياة . فبدون الماء لا يمكن أن يعيش الإنسان أو ينمو النبات ويستعمل في الصناعة واطفاء الحرائق وتوليد الطاقة الكهربائية ، والمسطحات المائية لها دور كبير في تلطيف المناخ الجوى ، ويستعمل كوسيلة هامة لربط الأقطار ببعضها قال تعالى « وجعلنا من الماء كل شيء حي » (١) . وقد تعرض الغلاف المائي أخيرا لأخطار كبيرة منها الاستغلال المفرط مما أدى الى التصحر البحري بمعنى تجريد الغلاف المائي من كثير من الأحياء البحرية ويؤدي ذلك الى خطر انقراض بعض الأنواع ، كذلك تعرض الغلاف المائي لأخطار التلوث بجميع عناصره مما أدى الى تهديد الاتزان البيئي للغلاف المائي بين أحيائه وسيادة بعض الأنواع الغير مرغوب فيها والتي تؤدي الى إخطار جسيمة بالاضافة الى انتشار قائمة كبيرة من الأمراض

---

(١) الانبياء آية « ٣٠ »

بين الانسان والحيوان مما يهدد حياة الانسان ، واى شيء أغلى من حياة الانسان . ومشكلة تلوث مياه البحار مشكلة عالمية فهي تنشأ في أقطار معينة الا أن آثارها تمتد الى غيرها من الأقطار ، ومن هنا ندرك مدى صعوبة التحكم في تلوث مياه البحار ، ويمكن ايجاز تأثيرات الملوثات على كائنات البحار وتوازن البيئة البحرية فيما يلى :

١ - بعض الملوثات لها تأثير سام مباشر على الحيوانات والنباتات البحرية .

٢ - بعض الملوثات تستهلك الأوكسجين الذائب في الماء بكميات كبيرة لأكسدها وبالتالي لا تترك للأحياء البحرية كفايتها من الأوكسجين فتختنق وتموت .

٣ - بعض الملوثات تشجع على نمو معين من كائنات البحر قد يكون غير مرغوب فيها ، وهذا قد يتفدى على آخر ويسبب عدم نموه ( قد يكون مرغوب فيه ) ، وهذا يؤدي الى هدم الاتزان في الغلاف المائى .

٤ - تنتقل بعض الملوثات عن طريق تركيزها في جسم الكائنات البحرية الى الانسان وتسبب له مشاكل صحية عديدة .

٥ - تتلقى البيئة البحرية مزيدا من الاشعاع بسبب التخلص من النفايات المشعة بدفنها في أعماق المحيطات ، وكذلك تتلقى المزيد من الأشعة فوق البنفسجية نتيجة تآكل طبقة الأوزون التى تشكل خطرا على حياة المحيطات وتفتك بالمواد المغمورة الحساسة وبويضات الأسماك التى تكون قريبة من سطح الماء ، ومن ثم الحاق الضرر بسلاسل البحر الغذائية .



٦ - كميات النفط التي تسكبها الناقلات ( حوالى ٥١ مليون طن سنويا ) تؤدي الى عدم تبادل الأوكسجين الجوى مع الماء وبذلك تختنق الكائنات البحرية .

ومن الصعوبة الوصول الى حل محدد لمشاكل تلوث المياه نظرا لتعدد أنواع الملوثات ومصادرها وطرق وصولها الى الغلاف المائى فبعضها يلقى عمدا وبعضها يلقى بطريقة غير مباشرة ، وما يزيد من صعوبة الحد من تلوث المياه ان بعض الملوثات تحتفظ بتركيبها الكيماوى لمدة طويلة ، ويحتاج الحل الى التعاون الدولى الجاد وتشريعات لحماية البيئة ، وأهم من التشريعات الاهتمام بالتربية البيئية فالوقاية خير من العلاج . وقد تناولت فى هذا الكتاب مصادر التلوث المائى وطرق الحد من التلوث . ويعرف التلوث المائى بأنه كل ما يدخل كتلة الماء من أثر يحدثه الانسان فيؤدى الى تغير الصفات الطبيعية والكيميائية واختلال التوازن الطبيعى فى تلك الكتلة ، وبالتالي تضر بالانسان والكائنات الحية . والماء الملوث هو الماء الذى يحتوى على مواد عضوية أو غير عضوية ذائبة مثل الكربوهيدرات والأحماض العضوية والمعدنية والاسترات والمنظفات الصناعية والأملاح المعدنية الذائبة أو مواد عالقة صلبة أو كائنات حية دقيقة مثل البكتريا والطحالب والطفيليات ، وتغير هذه المواد من الخواص الطبيعية أو الكيماوية أو البيولوجية للماء ، وبذلك يصبح غير مناسب للشرب أو للاستخدام الزراعى أو الصناعى . ولقد أصدرت هيئة الصحة العالمية عام ١٩٦١ م التعريف التالى

تلوث المياه العذبة (٢) : يعتبر المجرى المائى ملوث عندما يتغير تركيب الماء أو يتغير حالته بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب نشاط الإنسان بحيث تصبح هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية والكىماوية والبيولوجية المخصصة لها أو لبعضها التى تجعلها غير صالحة للشرب أو الاستهلاك المنزلى أو الصناعى أو الزراعى .

### المؤلف

---

(٢) على زين العابدين ومحمد عبد الرحمن مرفات ( ١٩٩٢ ) . تلوث البيئة ثمن للمدنية . المكتبة الاكاديمية ، القاهرة .



## الفصل الأول

### الغلاف المائى :

يتكون من البحار والمحيطات والأنهار ، وتغطى المياه حوالى ٧١٪ من مساحة الكرة الأرضية ، ويقدر الحجم الإجمالى لهذه المياه بحوالى ٣٦٠ مليون كم<sup>٣</sup> منها حوالى ٩٧٢٪ مياه مالحة ، تحتوى على ٣٥ ألف جزء فى المليون من الأملاح المختلفة ، ٢١٤٪ أى ٢٩ مليون كم<sup>٣</sup> على شكل كتل جليدية وهذه يتعذر على الإنسان الاستفادة منها ، لذا لا يتبقى فى يد الإنسان من المياه سوى ٠.٦٦٪ أى ٩ مليون كم<sup>٣</sup> من المياه العذبة أى ما يعادل ٢ × ١٢١٠ جالون أمريكى ، وهى عبارة عن مياه الآبار والبحيرات والأنهار ويتراوح محتواها من الأملاح حوالى ٥٠٠ جزء فى المليون أو اقل . وفى العام الواحد يتبخر من البحار والمحيطات حوالى ٥٣ ألف مليار م<sup>٣</sup> من المياه يسقط منها ١٢ ألف مليار م<sup>٣</sup> تمثل ١٠٪ من الكمية المتساقطة على اليابسة ، ولهذا يجب على الإنسان حسن استغلال هذه الثروة ، ويتضح من تلك الأرقام صفر كمية المياه العذبة المتاحة للإنسان ، ولهذا يجب المحافظة على هذا القدر الضئيل بحسن استغلاله وعدم تلوثه ، وتقسم البحار والمحيطات الى ثلاث مناطق رئيسية ذات معالم واضحة هى :

## ١ - منطقة الرصيف القارى :

وتمتد من آخر حدود المد والجزر حتى يبدأ البحر فى الانحدار الفجائى ، وهذه المنطقة يعتقد انها كانت فى الأزمنة الغابرة أرضا ثم غمرتها مياه البحار ، والدلائل على ذلك كثيرة منها وجود الغابات الغارقة فى شط الذوَجَر ببحر الشمال وآثار الوديان النهرية القارية ، ويقول العالم الأمريكى كيث أميرى (١) منذ ما يقرب من ١٠٠ مليون سنة مضت كانت اليابسة عبارة عن كتلة واحدة وبعد ١٨٠ مليون سنة بدأت هذه الكتلة فى الانفصال عن بعضها مما أدى الى تكوين قارات افريقيا وأميركا الشمالية وأخيرا القارة الأوروبية ، ثم قامت الأنهار بترسيب بعض المواد حول اليابسة وكان هذا بداية تكوين الأفرز القارى وكذلك قامت الأنهار الجليدية بترسيب الرمال عند هذه المنطقة ، ويبلغ متوسط عمق الأفرز نحو ٢٠٠ ، وهى منطقة مهمة للإنسان لأن مصائد الأسماك وآبار النفط والغاز توجد بها .

## ٢ - منطقة الانحدار القارى :

وهى بمثابة الجدران الخارجية للمحيطات ، وعندها ينحدر قاع البحر أو المحيط بشكل فجائى حتى يصل الى منطقة البحر العميقة .

## ٣ - منطقة البحر العميقة :

وهى شديدة العمق وتبلغ متوسط عمق البحار نحو ٣٧٩٥ م ، وتوجد بعض الأخاديد السحيقة مثل أخدود مريانا

---

(١) مجلة العلوم الاميركية ، الترجمة العربية المجلد ٨ العدد ٢ مارس ١٩٩٢ م ، الكويت .



بالمحيط الهادى الذى يبلغ عمقه نحو ١٠ آلاف متر ، ومياه الأعماق باردة تتراوح درجة حرارتها بين ١ - ١٠ م ، وقد كان يظن أن الأعماق لا تحتوى على الحياة ولكن رحلة السفينة المتحدية عام ١٨٧٠ حطمت الفكرة التقليدية عن أعماق المحيطات بأنها صحراء مائية قاحلة ، ثم اُضيفت كشوف القرن الحالى كثير من المعلومات التى أدت الى تحسين معرفتنا عن أعماق المحيطات عن طريق الشباك والجرافات التى تدفع الى الأعماق والفوص المباشر الى هذه الأعماق أو دفع آلات تصوير تعمل تلقائيا ، وقد بدأت الدراسة أول الأمر على أعماق تتراوح بين ٤٠٠ - ٧٠٠ م حيث أن الأعماق التى تزيد عن ذلك تحتاج أجهزة خاصة تتحمل ضغطا متزايدا مع العمق ، وقد ظن بيولوجيو القرن التاسع عشر أن البحر العميق خال من الحياة ، ولكن ثبت خطأ رأيهم من خلال عمليات رفع الوحل من قاع البحر التى قامت بها بعثة تشالنجر فى الفترة من عام ١٨٧٢ - ١٨٧٦ م والتى كشفت عيناتها المأخوذة من وحل القاع عن منظومة واسعة من الكائنات لم تكن معروفة حتى ذلك الوقت ، وفى الستينات من هذا القرن تم احراز تقدم كبير من خلال ادخال مزلجة الأعماق التى تكشف الطبقة السطحية لقاع البحر وتحول دون تسرب وفقد الكائنات الدقيقة ، وكشفت العينات الجديدة عن تنوع للحياة الحيوانية يصل لدرجة تفوق أكثر تخيلات البيولوجيون جراءة ، ومن خلال عينات أكثر حداثة نبين أن القاعيات تحتوى على أسراب من الديدان متعددة الهلب والقشريات والرخويات وحيوانات أخرى والعديد من اللافقاريات صغيرة الحجم ، وتعيش هذه الكائنات عند معدلات إضاءة منخفضة ولدورات حياة قد تستمر لعدة عقود ، أما البكتريا فهى موجودة

بالقدر الذى تتمكن فيه من النمو والاتقسام فى مياه باردة وتحت ضغط عال جدا والقاعيات عالم قزمى وهش ، وليست هناك وسيلة لتخمين العدد الكامل للأنواع الموجودة ، لكن من المؤكد أنها تصل الى عدة مئات من الألوف ، وقدر فريدريك جراسل أستاذ الحيوانات بجامعة روتجرز عدد الأنواع الحيوانية بعد مراجعة للمعلومات المتعلقة بكل العينات المأخوذة حتى عام ١٩٦١ م ، بعشرات الملايين . وقد اكتشفت غواصة الأبحاث القين (٢) عام ١٩٩٠ م مصادفة قبورا للحيتان على بعد ٣٥ كم جنوب غرب لوس أنجلوس على عمق ١٢٤٠ م حيث تم التعرف على هيكل عظمى لحوت أزرق طوله ٢٠ م ، وكان الهيكل العظمى مغطى بطبقة من البكتريا والمحار وبلغ البحر تشبه تلك المحيطة بالمنافذ والمنزلات ، ويعتقد سميث من جامعة هاواي بأن الهيكل العظمى للحوت يحتوى على كميات من الزيوت والدهون والمواد العضوية الأخرى تكفى لدعم النظام البيئى فى قاع المحيط ربما لخمس سنوات ، ويشير الكربون ١٤ المشع فى عظام الحوت بأن عمر الحوت لا يتجاوز ٣٤ عام ، أما حجم المحار الموجود على الجثة فيوحى بأقل من ذلك بثلاث سنوات على الأقل ، ويقدر بأن موت الحيتان الرمادية وحدها قد تستطيع خلق ٥٠٠ بيئة على الأقل فى أعماق شمال الباسيفيكي سنويا ، أما قبل بدء عصر صيد الحيتان فكان من المتوقع أن يكون هذا الرقم أعلى بكثير ، وقد وجد الباحثون فى أواخر التسعينات يتابع حادة تسمى منافذ مائية حرارية تسهم فى ازدهار واحات على عمق آلاف الأمتار تحت سطح المحيط ، وهذه النظم لا تعتمد فى بقائها على ضوء

---

(٢) مجلة العلوم الأمريكية ، الترجمة العربية المجلد ٨ العدد ٢

( ١٩٩٢ م ) ، الكويت .



الشمس وانما على مواد كيماوية تطلقها المنافذ لتقوم بتفدية  
بكتريا تدعم بدورها سلسلة غذائية تضم انواعا فريدة من المحار  
والديدان والحيوانات الأخرى ، وقد تم التعرف حتى الآن على  
العديد من المنافذ حيث يتسرب البترول ومواد أخرى غنية بالطاقة  
تحت قاع المحيطات . وتوجد بهذه الأعماق شعب مرجانية تنمو  
على شكل أشجار ضخمة يصل ارتفاعها ما يقرب من ٦ أقدام  
فوق أساسها الصخري ، وتوجد أسراب عديدة من اللافقاريات  
المتوحشة وأسماك شديدة الافتراس وقشريات ضخمة ، وهذه  
الكائنات تتكيف مع الضغط العالي في قاع المحيطات وتعتمد في  
غذائها على المواد الغذائية الهابطة من المناطق السطحية ، ولها  
افواه كبيرة حادة الأسنان وأعضاء حسية تميز بها أي اضطراب  
في الماء لتتأهب للهروب أو الاستعداد للافتراس ، وقدّر الباحثون  
أن ما يزيد على ٨٠٠ ألف طن من الأسماك تعيش على عمق  
١٥٠٠ م في مياه المحيط جنوبي كاليفورنيا ومنها الأنواع التالية :

#### ١ - الربيان الشفاف :

يتخذ شكل الشبح ، منه ملون وغير ملون .

#### ٢ - نجم البحر :

يوجد منه سبعين نوعا تعيش في مياه ايزو في اليابان  
وبعض انواع السمك النجمي لها خمس أذرع ، وهذه الأذرع قد  
تتفرع الى أفرع كثيرة ، وعندما تسير تبدو كأنها شجرة  
متحركة .

#### ٣ - السلور :

نوع من السمك المخطط يحمل سما في زعانفه الواقعة على  
الظهر والصدر .

#### ٤ - حارس الأعماق العابس :

ويطلق عليه اليابانيون اسم أفعى الموارى نظرا للخطوط البرتقالية والبنية والبيضاء التي تغطي جسمه وتمتد داخل فمه ، وله أنياب وقناع مخيفة المنظر تكسب أفعى الموارى منظرا بشعا مخيفا ، كما أن فتحتا الأنف تعلوان الفك الأعلى وكأنها قرنان ، وعندما يتنفس يكشف عن أنيابه ، وكل ذلك يضيف إليه شراسة غير معهودة ، وعلى الرغم من ذلك فإن الموارى خجول لا يهاجم الا طلبا للطعام أو اذا بادر أحد بالتهديد .

#### ٥ - سرطان البحر الياباني العملاق :

يتخذ شكل العنكبوت ، ولقد أوحى هذا الكائن للفنانين برؤى وخيالات شتى كما في الصورة حيث رسمه فنان بلدة هيرا في اليابان ، وهو يتصف بالقبح والجبن ، ويعيش على عمق ١٢٠٠ قدم تحت سطح البحر ويهاجر في الربيع من كل عام الى المياه الضحلة ليقوم بالزواج ووضع البيض ، وتضع الاناث ما يقرب من مليون ونصف بيضة في المرة الواحدة ولا يبقى من هذا العدد الا القليل ، ويصل الى سن البلوغ بعد عشر سنوات من عمره الذي يمتد الى نصف قرن أو أكثر ان لم يتعرض للخطر ، ولقد دأب على أكل جثث الغرقى ولذلك يطلق عليه لقب سرطان الجثث الأدمية ، ولقد ظل العلماء الغربيون يجهلون هذا السرطان حتى وصفه العالم الألماني انجبرت - كايمفر (٢) عام ١٧٢٧ م ومن يومها يعرف بسرطان كايمفر ، والسرطان البالغ يعيش في الأعماق والامساك به ليس سهلا ، وعثر عليه على الساحل الياباني المطل على المحيط الهادى من هوتشو الى كتشو

---

(٢) مجلة العربى العدد ٢١٢ نوفمبر ١٩٨٤ م ، الكويت .



## أهمية الغلاف المائى :

مصدر غنى بالمواد الغذائية للإنسان ، وثروات الغلاف المائى الغذائية تمثل البديل لانخفاض المحاصيل الزراعية فى المستقبل بسبب التغيرات المناخية المتوقعة ، وتسهم فى سد حاجات الأعداد المتزايدة من سكان الكرة الأرضية ، لذلك اتجه العلماء الى البحار والمحيطات يبحثون فى جوفها عن المواد التى يمكن تقديمها لعالم الغد ، وتحتوى البحار والمحيطات على ثروات معدنية مختلفة ، كما تمثل وسيلة هامة لربط الشعوب ببعضها ، والغلاف المائى أساس الدورة الهيدرولوجية فى الطبيعة التى تمثل الأساس لدورة الحياة ، كما يحتوى الغلاف المائى على العديد من المنافع الأخرى .

## ١ - الأسماك :

فى البحار أنواع عديدة من الأسماك تزيد على ٢٥٠٠ نوع ولكن لم يستطيع الإنسان أن يصيد لطعامه غير ٢٠٠ نوع فقط ، وتعطى البحار الآن حوالى ١٠٠ مليون طن من الأسماك ، ويمكن بالترشيد وتربية الأسماك الحصول على ٧٠٠ مليون طن ، وتعتبر بيرو أكبر دولة فى إنتاج الأسماك حيث يبلغ إنتاجها ١٠ مليون طن سنوياً تليها اليابان التى تنتج ٣ ملايين طن ، أما إنتاج الصين الشعبية فيبلغ ٥ ملايين طن سنوياً ، وقبل عام ١٩٥٠ لم يكن فى نصف الكرة الجنوبي صيد بحرى ، وكانت المحيطات شمال خط الاستواء تمد العالم بأكثر من ٩٥٪ من إنتاج الصيد البحرى ، أما اليوم فالمحيطات الجنوبية تمد العالم بنحو ٣٥٪ من كمية الصيد العالمية . ولقد جرت محاولات لنقل الأنواع القيمة من الأسماك الى الأماكن التى لم تكن فيها من قبل ، وفى العصور الوسطى نقل الشبوط الى شمال أوروبا ، وفى هذا

القرن تم نقل سمك القرون البنى والسالمون الى نيوزيلندا ، ومن أهم عمليات النقل التى نجحت فى مياه البحار المالحة نقل ثعبان البحر الى مياه كان يصعب عليه الوصول اليها . ومحاولة تربية الأسماك فكرة قديمة مارسها قدماء الصينيين ثم انتقلت بعد ذلك الى أوروبا وأمريكا نظرا للأهمية الاقتصادية للأسماك ويرجع الفضل فى تربية الأسماك صناعيا فى أوروبا الى استيفن عام ١٧٦٣ م (٤) حيث قام بأول محاولة فى هذا المجال عندما أخذ بيض اناث الأسماك ولقحها صناعيا بالحيوانات المنوية المأخوذة من ذكور الأسماك ، أما فكرة تربية الأسماك المستخدمة حديثا فيرجع الفضل فيها الى صياد فرنسي يدعى ريمى (٥) فى بداية القرن التاسع عشر ، وتتلخص تربية الأسماك صناعيا فى معرفة فترة تكاثرها ثم تأخذ الأنثى الناضجة ويستقبل بيضها فى حوض تربية خاص ، ثم يؤخذ الذكر ويضغط على بطنه فيخرج سائله المنوى الذى يصب على البيض فى حوض التربية لتخصيبه ، ويكون تيار الماء مستمر فى حوض التربية لتوفير الأوكسجين اللازم لنمو البيض والأجنة ، وبذلك يفقس البيض وتنمو صغار الأسماك فى مأمن من الأخطار التى تتعرض لها فى مياه الأنهار والبحار ، وبعد فاذا المواد الغذائية فى الكيس الموجود بطن صغار السمك تبدأ الصغار بالتغذى على براغيث الماء وبويضات الضفادع ويرقات الحشرات والدم المخفف الى أن تصبح قادرة على الدفاع عن نفسها فتلقى الأسماك الصغيرة فى مجارى الأنهار والبحيرات التى يراد تعميرها أو يتم الاحتفاظ بها فى أحواض التربية حتى تبلغ حجما تجاريا صالحا للبيع . أما محاولة

---

(٤ ، ٥) عدلى كامل فرج وآخرون ( ١٩٨٧ م ) . دليل الشباب فى رعاية البيئة ، المجلس الأعلى للشباب والرياضة ، مصر .



تسميد المياه لزيادة انتاج الأسماك فقد لاقت بعض النجاح وان لم تؤدي الى نتائج طيبة في المياه المالحة في الخليج الاسكندنافية.

وترجع أهمية الأسماك في تغذية الانسان الى انها مصدر غنى بالبروتين والأحماض الأمينية الهامة سهلة الهضم والفيتامينات وخاصة فيتامين أ ، ب ، د والريبوفلافين ، كما تحتوي الأسماك على مقادير مناسبة من الأملاح المعدنية وخاصة اليود والفوسفور والكالسيوم اللازم لتكوين العظام ، وزيت السمك له استعمالات عديدة في الطب والطلاء وديغ الجلود ، وتقوم على الأسماك صناعات عديدة مثل التعليب والتدخين وتمليح وتجميد الأسماك ، وتستعمل بعض انواع الأسماك في عمل مسحوق السمك الذي يخلط مع علف الحيوانات لاحتوائه على نسبة عالية من الدهون والبروتين ، وقد تم التوصل لانتاج دقيق السمك الذي يحتوي على نسبة عالية من البروتين تتراوح بين ٨٠ - ٩٠٪ بالإضافة الى نسبة من الدهون والأملاح وبذلك يمكن الحصول على بروتين مركز بتكاليف قليلة من بعض انواع الأسماك التي لا تعتبر ذات أهمية اقتصادية كبيرة ، وتجري الآن عمليات لانتاج دقيق السمك الذي يخلو من الروائح لطهوه وليصبح غذاء شعبي غنى بالبروتين ، وتقام الآن في بعض البلدان المصانع التي سوف تقوم في المستقبل بانتاج دقيق السمك على نطاق واسع .

### الهائمات البحرية :

تمثل الأعداد الهائلة من الكائنات النباتية والحيوانية التي تعيش هائمة مع التيار في البحار الأساس العريض للهرم الغذائي في البحار والمحيطات ، وتتوقف خصوبة البحار على كمية الهائمات البحرية فكلما كانت كمية الهائمات كبيرة كانت خصوبة

البحار عالية والعكس صحيح ، ويدل لون البحر على خصوبته فكلما كان لون البحر قريبا من الرمادي دل ذلك على ندرة الكائنات البحرية ، أما اذا كان اللون مائل للاخضرار دل ذلك على ارتفاع الخصوبة ، والهائمات البحرية تشمل الهائمات النباتية ( الفيتو بلانكتون ) والهائمات الحيوانية ( زوملانكتون ) التي تتغذى على الهائمات النباتية ، ومن العوامل التي تساعد على زيادة الهائمات البحرية الحركة الأفقية والراسية للماء التي تأتي بالأملاح الغذائية من الأعماق ، ففي الأماكن التي يكون فيها حركة المياه عنيفة ( خاصة في أحزمة الرياح التجارية ) تتحرك المياه السطحية ليحل محلها المياه العميقة الغنية بالمواد الغذائية وبذلك تكون فرصة صيد كميات كبيرة من الأسماك نتيجة تزايد أعداد الأسماك كما في بيرو وجنوب افريقيا ، ويتأثر توزيع الأسماك والهائمات البحرية بحرارة الماء ، ففي المناطق الاستوائية والبحار الشمالية والجنوبية في الصيف فان حرارة الشمس تجعل الطبقات العلوية لا تمتزج بسرعة بطبقة الماء السفلية مما يؤدي الى تكوين فاصل بين الطبقة العلوية والسفلية تسمى الانحدار الحراري ، وتسير الكائنات التي توجد فوق الانحدار الحراري الهائمات في غذائها ، وبذلك فان الهائمات على السطح تكون محدودة في تلك المنطقة ، وبناء على ذلك فان صيد الأسماك التجاري في البحار الشمالية والجنوبية افضل بكثير من المناطق الاستوائية بسبب انعدام الانحدار الحراري في المناطق الشمالية والجنوبية وبذلك يتوفر الغذاء والسوايح في الطبقات العليا والسفلى ، ولنفس السبب يكون صيد الأسماك التجاري افضل في فصلي الربيع والخريف عنه في فصل الصيف .

وبصفة عامة تسمى هذه الكائنات بالكربل ، وتصل كميتها في بحار العالم الى ٢٨ مليون طن أى بمعدل ٠.٨ ر. جم/م<sup>٢</sup> من



سطح البحار ، ويمكن حصد مراعى الكريل بالشباك أو المضخات ، وهذه الهائمات تصل الى أعماق كبيرة خلال النهار ثم تصعد الى السطح في الليل ، ويمكن تحديد أماكنها بالخبرة أو باستخدام أجهزة في الكشف عن تجمعات الكريل . والتفكير اليوم جاد في استغلال العوالق في عمل الغذاء والحساء إلا أن تكلفته ما تزال عالية لأن الماء الغنى بالعوالق لا يكاد يحتوى سوى ١٠ جم بلاكتون/م<sup>٢</sup> وتؤكد بعض المحاولات أن هناك بعض أنواع من الكريل يمكن أن يعد في المطابخ فور خروجها من البحر وتعطى أطباق ذات نكهة محببة ورائحة شهية وهي تقدم مضافة الى الأرز ، وأمكن انتاج حساء مركز من البروتين عديم الطعم له قابلية كبيرة للحفظ ، يضاف هذا الحساء الى الأرز وأصناف الطعام الأخرى لرفع قيمته الغذائية .

### الطحالب :

الطحالب من الهائمات النباتية ( الفيتو بلاكتون ) وتقوم بإنتاج المواد الكربوهيدراتية من الماء وثنائي أكسيد الكربون في وجود الضوء بواسطة عملية التمثيل الضوئي نظرا لاحتوائها على الكلورفيل ، وهي توجد في الطبقة النسطحية التي تغمرها أشعة الشمس وهذه الطبقة يختلف عمقها من مكان لآخر تبعا لخط العرض ومدى شفافية الماء ، وعمق هذه الطبقة في الغالب ٢٥ م ولا تتعدى غالبا ١٠٠ م ، أما المنطقة التي توجد تحت المنطقة الضوئية فهي خالية من الطحالب ، وتعتبر الطحالب البحرية من الأطعمة الغذائية المحببة في اليابان والصين والولايات المتحدة وإنجلترا ، وفي جمهورية تشاد بأفريقيا يتغذى السكان على أحد أنواع الطحالب التي تنمو طبيعيا في البرك والمستنقعات حيث تجفف وتؤكل إما جافة أو بعد طبخها وهي طعام شعبي

شهى ، وقد لاحظت مجموعة من العلماء الفرنسيون (٦) عام ١٩٦٣ م كانت في رحلة الى تشاد التأثير الهائل لهذا الغذاء على صحة الناس ، فقاموا بتحليل الطحالب فوجدوا أنها تحتوى على ٥٠٪ من وزنها الجفاف بروتين ، ٢٠٪ دهون ، ١٥ - ٢٠٪ كربوهيدرات بالإضافة الى فيتامين ١ ، ج وحامض الفوليك ، وبروتينات الطحالب مرتفعة القيمة وتوضع مع دقيق الفول السوداني في مرتبة واحدة ، وقد تمكن العلماء من الحصول على بروتينات طحلبية تفوق قيمتها الغذائية فول الصويا . وقد لوحظ تشابه كبير بين الأحماض الأمينية في بروتينات الطحالب والأحماض الأمينية في جسم الانسان . وتحتوى الطحالب على بعض العناصر الهامة للانسان مثل اليود والحديد والكالسيوم ، وبروتينات الطحالب لا تخلو من بعض المشاكل من أهمها مشاكل اللون ، ومعظم الطحالب المستخدمة كمصدر للبروتين من سلالات ملونة تحتوى على صبغات خضراء وصفراء وزرقاء ، وهذه الألوان تسبب بعض المضايقات عند اعداد وتناول هذه البروتينات ، لذا فالدراسة تتجه اليوم الى استخلاص هذه الصبغات واستخدامها في الأغراض الصناعية مثل تلوين الأغذية المحفوظة ، والقيمة الاقتصادية لهذه الصبغات يمكن أن تغطي تكاليف مشروع البروتينات من الطحالب ، وتتلخص طريقة استخراج البروتين من الطحالب في خطوتين أساسيتين الأولى : استخلاص البروتينات والزيوت والصبغات ، والثانية فصل الزيوت والصبغات من البروتينات ثم يمرر المحلول البروتينى المركز خلال أوعية أسفلها حمامات تخثر وبذلك يتم الحصول على الياف من البروتين

---

(٦) مجلة العربى العدد ٢٠٥ ابريل ١٩٨٤ م ، الكويت .



نسمكها ١ - ٣٠ ميكرون ، وبعد ذلك تخطط ألياف البروتين مع مواد دهنية ومغذيات اضافية ومواد ذات تكهة معينة ثم تسخن لكي تمتزج مع بعضها للحصول على مزيج متجانس ومن الممكن تصنيع المادة الناتجة بحيث تكون شهية بلحم الدجاج أو لحم السمك أو تعمل بشكل اللحم المفروم أو السجق أو الفواكه . وبعض الطحالب تحتوي على مركبات سامة ، وهذه السلاسل يجب أن تستبعد من عملية إنتاج البروتين عن طريق اجراء عملية تنقية للسلاسل لاستبعاد السلاسل الضارة وانتقاء السلاسل السريعة النمو التي لها قدرة أكبر على تحمل الظروف الجوية السيئة وخاصة درجات الحرارة العالية ، ويمكن تقديم البروتين الطحلبى الى الانسان بخلطه مع المنتجات الغذائية الشائعة كالمكرونة والأرز والخضر المعلبة ومع اغذية الأطفال وفي عمل الحساء . وقد أعطيت مقررات غذائية تتكون من البروتين الطحلبى لأطفال يعانون من سوء التغذية فكانت النتيجة تحسنا واضحا في أحوالهم الصحية ، ولذا وافقت منظمة الأغذية والزراعة الدولية ( الفاو ) على هذا المنتج بعد التأكد من مطابقته للمواصفات ، ولذلك يمكن اضافة البروتين الطحلبى بنسب معينة لغذاء الأطفال والأغذية الفقيرة في البروتين لرفع قيمتها الغذائية . ويستخرج من الطحالب بعض مواد الطلاء ، ويصنع منها الجيلاتين الذى يستخدم في صناعة الحلوى ، ويستخلص من بعض الطحالب الآجار - آجار الذى يستخدم في مزارع البكتريا والفطريات ، واستخدمت الطحالب في سفن الفضاء لتكوين المواد الغذائية واستهلاك كالمساعد من تنفس الانسان أو الحيوان المسافر وافراز الأوكسجين . ويضيف بعض المزارعين الطحالب الخضراء المزرقمة الى أراضيهم وخاصة مع النباتات المائية مثل الأرز لأن لها القدرة على تثبيت النتروجين الجوى فيرتفع نسبة هذا

العنصر الهام في التربية وبالتالي يقلل من الاحتياجات السعادية للمجاصيل . ونتيجة للأزمات الغذائية التي تعرضت لها الثروة الحيوانية لقلة الأعلاف جهز العلماء علائق حيوانية جديدة من الطحالب التي أثبتت نجاحها في زيادة انتاج ونمو الحيوانات والدواجن ، فقد أعطى ١ كجم من علف الطحالب زيادة فعلية قدرها ١ كجم بعد فترة تتراوح من ٣٠ - ٤٥ يوم وهي بذلك تسهم في زيادة الثروة الحيوانية . وتكاليف انتاج البروتين من الطحالب قليلة اذا ما قورنت بتكاليف انتاج البروتينات التقليدية، فكل ما يحتاجه قطعة ارض بور لاقامة أحواض عليها وتملاً بالبيئة المغذية ( أملاح مذابة في الماء ) ويتم زراعة الطحالب فيها ، ثم تجمع وتجفف ، وفي عام ١٩٤٩ قدر جافرون (٧) المحصول السنوي لزراعة مائة مساحتها ١ فدان بخمسين طن من المادة الجافة لطحلب كلوريللا وهو من الطحالب الخضراء وحيدة الخلية وهذه الكمية نصفها من البروتين ، ١٠٪ دهون ، ٥٠٠ وحدة من فيتامين أ لكل جرام ومثلها من فيتامين ج ، ٤٨٥ وحدة من حمض الفوليك لكل جرام ، وهذا المحصول يزيد عن أي محصول زراعي جزيل العطاء ، مما يجعل من عملية استزراع الطحالب مشروعاً مربحاً يسترعى الأنظار ، ويمكن سد جزء من احتياجات أمتنا العربية من البروتين بتربية واستزراع الطحالب لإنتاج البروتين ، فالعالم العربي يمتلك مساحات واسعة من الأراضي الغير زراعية التي يسهل إقامة أحواض عليها للتربية ، كما أن درجة الحرارة المثلى لنشاط الطحالب من ٢٧ - ٣٥ م متوفرة في كثير من الدول العربية .

---

(٧) مجلة العربي ٣٠٦ مايو ١٩٨٤ م ، الكويت .



## المحار :

يعتبر المحار من أكثر الكائنات البحرية صلاحية للزراعة لأنها حيوانات متصلة بإلحاق ، وتعيش في المياه المالحة نسبيا قرب مصاب الأنهار عند الشواطئ في المياه الضحلة ، وتعتبر مدخل بحر اليابان بالقرب من هيروشيما في اليابان عند مصاب الأنهار منطقة مثالية لزراعة المحار لتوفر العوالق والعناصر الغذائية ، ويمكن عمل مشاتل للمحار ونقلها بعد ذلك وزراعتها في المياه ، وأهمية المشاتل في أنها توفر فرصة طيبة لتكاثرها وحمايتها من الأسماك المفترسة ، والمحار فوائد كثيرة منها صناعة الأزرار من الأصداف والقواقع ، وتستعمل الأصداف اللامعة في تطعيم قطع الأثاث واطارات الصور وعمل العقود والأقراط وغيرها من الحلى وتطحن الأصداف ويضاف إلى غذاء الدواجن كما يعطى المحار انتاجا عاليا من البروتين والدهون والمواد الكربوهيدراتية ، وتقوم بعض الدول الأوروبية والأميركية بزراعة وتربية محار الاسترديا على نطاق واسع لاستخدامه في الأكل ، ويوجد الاسترديا على شواطئ البحر المتوسط والأحمر ، وبعض المحار يؤكل طازج او مملح او يطبخ على شكل وجبات شعبية منها أم الخلول وبلح البحر .

## القشريات :

منها أنواع أهمها السرطان الأزرق ( أبو جلمبو الأزرق ) وهو بحري الأصل ويوجد بكثرة على شواطئ المحيط الأطلسي ، ويعيش في المياه نصف المالحة وفي بعض الأحيان في المياه العذبة ، وله قيمة اقتصادية فهو يحتوى على ١٧٪ بروتين ونسبة عالية من اليود ، ومن القشريات التي تستخدم كغذاء جيد للانسبان

الجمبرى ( الروبيان ) ويكثر في المياه الساحلية للبحر الأبيض المتوسط وفي الخليج العربى ، وتعتبر مزرعة الجمبرى في قرية ايكو شيما تسو اليابانية الواقعة في جزيرة شيكوكو اول مزرعة للجمبرى في لعالم ، وهى تقع على مساحة عدة افدنة تفرها مستنقعات ضحلة يضخ اليها ماء البحر المرشح بمعدل أكثر من ٥٠ طن/ساعة ، ويعتبر الماء النقى أحد الشروط الضرورية لزراعة الجمبرى ثم تزود المستنقعات ببيض الجمبرى ، وتعتبر مراحل تطور اليرقات حتى سن البلوغ أصعب مراحل زراعة الجمبرى ، ويعتبر الجمبرى مصدر هام من مصادر البروتين ٢٧٪ .

## الؤلؤ :

من أهم موارد البحر وذات قيمة كبيرة ، والؤلؤ الطبيعى أبيض اللون ولكنه قد يكون ذا لون اسود أو اخضر أو بنى أو أزرق، ويتكون اللؤلؤ عادة عندما يدخل جسم غريب داخل المحار فيحيط المحار هذا الجسم بافرازاته ثم يغطيه بطبقة كلسية لامعة لكي لا يتسرب الى باقى أعضاء جسمه ، وتتكون اللؤلؤة الطبيعية كيميائيا من كربونات الكالسيوم متماسكة مع بعضها بمادة عضوية لزجة تدعى كونشيولين ، وعندما يتم تكوين اللؤلؤة فانها تقذف الى خار المحار ، وقد يتم انتاج اللؤلؤ بطريقة صناعية وذلك بان توضع اجسام غريبة داخل محار اللؤلؤ بطريقة خاصة ثم يوضع المحار في أحواض ممتلئة بالماء لمدة تتراوح بين ٧ - ٩ سنوات يتم خلالها تكوين اللؤلؤ ، وينتمى المحار الذى يكون اللؤلؤ الى جنس ( مارجار بتيليرا ) ويتراوح عرض هذه المحارة بين ١٠ - ١٢ سم وقطرها الى ٢٠ سم ، وتمتاز بان حافتها ذات لون اخضر غامق ، اما لون الصدفة من الداخل فهو مائل للاخضرار ، ومن أهم مناطق عيد اللؤلؤ منطقة الخليج العربى وبصورة خاصة في الكويت



والبحرين ، والبحر الأحمر وسيلان وماليزيا واليابان واستراليا وفنزويلا وبنما والمكسيك ، وتعتبر اليابان أكبر الدول المنتجة والمصدرة له .

### بعض الحيوانات البحرية :

مثل الحيتان ، ويصل طول أكبر أنواعها وهو الحوت الأزرق حوالى ٣٠ م ويزن حوالى ١٧٦ كجم ، ويأتى صيد الحيتان بواسطة سفن خاصة مجهزة بثلاجات كبيرة لحفظ اللحوم وبونشات كبيرة لسحب الحيتان الى ظهر السفينة ، وجلد الحيتان تستعمل فى أغراض صناعية كثيرة ، ولحمه يعلب للاستهلاك الأدامى او يخلط مع أعلاف الحيوانات ، أما الطبقة الشحمية الموجودة تحت الجلد فتدخل فى صناعات كثيرة أهمها صناعة الصابون والشموع والدهن الحيوانى وزيت التشحيم وكانت قديما تستعمل كزيت للاضاءة ، ويستخرج من الفدد الصماء بعض الهرمونات والأنسولين والأدرنالين . وكبد الحوت غنى بفيتامين ! ، وعظام الحوت تستعمل فى صناعة الأسمدة ويستخرج من غدة موجودة فى العظمة الرأسية عنبر الحوت الذى يستخدم فى صناعة العطور . ومن الحيوانات الاقتصادية النجمة ذات الفراء وكتب البحر ، ويستخدم جلودها ذات الفراء الناعم . وهناك الاسفنج والمرجان ولهما أهمية اقتصادية أيضا .

### معادن من البحار :

يستخلص من ماء البحار والمحيطات ملح الطعام والبروتين والمغنسيوم بتكلفة منخفضة مما يجعل الحصول عليها من البحر امرا اقتصاديا ، ويحتوى كل مليون جالون من ماء البحر على ما يزيد على ربع رطل من الألومنيوم وآثار قليلة من البلاتين والذهب

والفضة واليورانيوم ولذلك فاستخراج هذه المعادن من اليابسة أقل تكلفة من استخراجها من البحر ، والتكوينات المناسبة لاستخلاص الفلزات تغطي ١٠٪ من مساحة قيعان المحيط . وقد بلغ اسهام الاقتصاد البحري في الاقتصاد العالمي عام ١٩٧٥ نحو ١١٠ - ١٢٠ مليار دولار منها ٦٠ - ٧٠ مليار دولار من استخراج المعادن والبتروول ، ومنها ٤ مليار اجور السفن ، ١٠ مليار دولار صناعة السمك ، ويشكل استخراج الخامات من قاع البحر حوالي ٢٪ من قيمة الخامات الجارية استخراجها من اليابسة ، اما انتاج البترول من البحار فيمثل حوالي ٢٠٪ من الانتاج العالمي من البترول الخام ، وانتاج الغاز البحري يمثل حوالي ١٥٪ من انتاج الغاز بالعالم ، وقد بدأت أبحاث التنقيب عن البترول في قاع البحار عام ١٩٥٨ م في بعض الجزر اليابانية ، وتؤكد الدراسات انه يوجد ما يقرب من ٤ بليون برميل بالاضافة الى ١٤ تريليون قدم<sup>٢</sup> من الغاز تحت سطح الولايات المتحدة وساحل الأطلنطي .

### من المستقبل :

يرى رشارد مائير (٨) بجامعة متشجان الأمريكية ان المدن العائمة ستكون أحد المظاهر البارزة للقرن الحادي والعشرين بسبب ندرة الأرض اللازمة للبناء في ضواحي المدن الكبرى . وخلال ٣ سنوات قادمة ستقام أول جزيرة صناعية باليابان تقدر تكاليفها ما بين ٣ - ٦ مليار دولار ، وسيقام عليها تجمع سياحي من ١٠٠ غرفة لاستقبال السياح ، ومراكز أبحاث لعلوم البحار والزراعة البحرية ، ومتحف للثروة السمكية ، كما ستبنى عليها

---

(٨) مجلة الشاهد العدد ٧٦ ديسمبر ١٩٩١ م . شركة الشاهد للنشر

نيقوسيا - قبرص .

متاجر وأماكن جاهزة للترفيه ، ومراكز سياحية ، وستتخذ الجزيرة شكل عصفور يمتد على جانبي قسم رئيسي بطول ٣٢٠ م وارتفاع ٣٠ م عن سطح البحر ، ومساحتها ١٧١٣٠٠ م<sup>٢</sup> وطول أرصفتها ٨٠٠ م جاهزة لاستقبال نحو ٨٠ سفينة ، وستجهز بنحو ٢٠٠٠ غرفة ، كما ستقام عليها قاعدة للغواصات و ١٦ مزرعة سمكية ، وسيتم تأمين خدمات النقل بالوسائل البحرية والطائرات المروحية ، وقد صممت هذه المنشآت بحيث تمتص حركة الأمواج بحيث لا يشعر بها سكان الجزيرة ما لم يزيد ارتفاع الأمواج عن ٣ م .

### الطاقة من البحار والمحيطات :

تغطي المياه ٧٠٪ من مساحة الكرة الأرضية ، وهذا المسطح مخزن لا نهائي للطاقة كفيل بحل كثير من مشاكل الطاقة في العالم إذا أمكن استخدامه ، ويمكن توليد الطاقة من المسطحات المائية بطرق مختلفة :

#### ١ - السدود المائية :

تولد خمس احتياجات العالم من الكهرباء ، وتعتمد فكرة الطاقة منها على أن كمية الطاقة المتولدة عن جريان المياه تعتمد على كمية المياه المتحركة ومسافة سقوطها ، والعامل الثاني هو الأهم في حالة توليد الطاقة من السدود المائية .

٢ - استخراج الطاقة من المحيطات والبحار بناء على فرق درجات الحرارة بين مستوى سطح الماء وبين الأعماق ، فعلى سبيل المثال تبلغ درجة الحرارة في سطح المياه نحو ٢٧ م° بموازاة خط الاستواء وعلى عمق ١٠٠ م من نفس النقطة تصل درجة الحرارة إلى ٤ م° ، وباستعمال دائرة ديناميكية حرارية



مغلقة فان الماء الدافئ سينقل حرارته الى أى سائل ذى درجة غليان أقل من الماء مثل الأمونيا أو الفريون ، وهذا السائل يمكن نقل طاقته لتوربينة غازية تولد حركة ميكانيكية ، ثم يجرى تكثيف البخار بفعل الماء البارد فى الأعماق لتكتمل الدورة .

### ٣ - الطاقة من أمواج المحيطات والبحار وحركة المد والجزر :

والفكرة الأساسية أن كمية كبيرة من الماء تسقط من مسافة صغيرة تولد نفس المقدار من الطاقة الناتجة عن سقوط كمية صغيرة من الماء من ارتفاع كبير . ومازالت طاقة الأمواج والمد والجزر فى طور الأبحاث بصفة عامة ، وإن كانت قد دخلت فى بعض المناطق الى مساحة الاستغلال الاقتصادى .

### الكهرباء من الأمواج :

تدل التقديرات الى أن الطاقة الحركية الكامنة فى الأمواج فى العالم تبلغ نحو ٣ تيراواط ، واستغلالها فنيا واقتصاديا مقصور على أماكن محددة فى العالم . وفى عام ١٩٨٦ قدمت النرويج أول مولد اقتصادى للكهرباء من الأمواج ، وقدمت النرويج نموذجين الأول : عبارة عن خزان مساحته ٥٥٠٠ م<sup>٢</sup> متصل بالبحر عن طريق قناة مخروطية طولها ٩٠ م فتحتها الصغرى ناحية الخزان ، وتدفع الأمواج المياه داخل القناة بمعدل تدفق يجعل منسوب الماء داخل الخزان أعلى من البحر بثلاث أمتار ، وعند عودته للبحر بمرور الماء على توربينة مائية لتوليد الكهرباء . والنموذج الثانى ، يسمى عمود الماء البندولى ، وهو عبارة عن أسطوانة مجوفة توضع رأسية فى البحر ، وعندما يرتفع الماء بتأثير الأمواج داخل العمود المجوف فيندفع الهواء المحبوز الى توربينة غازية فتدور ، وعندما تهبط الموجة تسحب معها كما من الهواء

من الجو عبر العمود المجوف ، فيمر الهواء هذا عبر نفس التوربينة التي تدور في اتجاه واحد بفض النظر عن مسار الهواء لأعلى كان أم لأسفل ، وقد تعاقدت البرتغال وأندونيسيا على شراء وحدات من هذين النموذجين .

### الكهرباء من المد والجزر :

تقوم الفكرة الرئيسية لتوليد الطاقة من المد والجزر على اقامة سد عبر فتحة خزان على الشاطئ، وعندما يعلو مستوى سطح البحر مع المد تفتح بوابات تسمح بمرور المياه للداخل فقط، وبعد وصول المد الى ذروته تفلق البوابات ويوجه الماء للخارج عبر ممر يؤدي الى توربينة مائية ، وفي شمال فرنسا على مصب نهر لارونس توجد اكبر محطة لتوليد الكهرباء من طاقة المد في العالم قدرتها ٢٤٠ ميجا واط ، ونطاق المد الأدنى اللازم لتوليد طاقة مجدية اقتصاديا يتراوح بين ٣ - ٥ م ولذلك فأكثر المواقع جاذبية على سطح الأرض هو خليج فوندي بكندا حيث يبلغ مدى المد ١٠ - ١٢ م ، وأهم معوقات طاقة الماء الحركية انخفاض معدل المد مما قد يؤدي بناء محطات ضخمة الى تغير منسوب البحر ، ايض من هذه المعوقات هي الطبيعة الدورية للمد والجزر، اذ ان أكثر محطات هذا النوع من الطاقة لا تمنح طاقة الا في اوقات انحسار المد .

### التصحر البحري :

من أهم المشاكل التي يتعرض لها الغلاف المائي بكل عناصره ، وقلة موارد المياه العذبة نتيجة كثرة الطلب عليها وتلوثها مما قد يؤدي الى حدوث صراعات بين الدول والجماعات المتناحرة، وأخيرا مشكلة التصحر البحري حيث تتعرض مساحات كبيرة من

البحار والمحيطات في العالم لخطر الصيد الجائر والتحول التدريجي الى صحراء بحرية مجردة من كل ألوان الحياة الطبيعية بما فيها الشعب المرجانية والنباتات البحرية والأسماك والثدييات البحرية ، فبعض الدول أسرفت في استغلال الثروات المائية مثل ما حدث في الخليج العربي حيث قلت كميات الروبان ( الجمبري ) نتيجة الاسراف في صيده ، فنتيجة تطور وسائل الصيد أصبح في مقدور الصيادين جمع كميات كبيرة من الأسماك والكائنات البحرية ، وأصبح في مقدور الصيادين معرفة مكان السمك في أعماق البحار ومعرفة نوعه واتجاهه وسرعة سيره في الماء بفضل جهاز مثل جهاز السونار ( مسجل الأعماق ) ، كما ابتكر اليابانيون وسيلة سهلة للصيد بان يضع الصيادين مجموعة من المصابيح الكهربائية بحيث تمتد مسافة طويلة في البحر ، ثم يضيء الصيادون إبعاد المصابيح عن الشط ويلتف حوله السمك ، ثم يطفى هذا المصباح ويضاء الذي يليه فيتجه نحوه السمك وهكذا يظل السمك يلاحق المصابيح حتى يدخل الشبكة التي نصبها الصيادون بالقرب من الساحل ، ومن الوسائل التي تؤدي الى صيد كميات كبيرة من الكائنات البحرية زيادة أعداد نشآت الصيد ، وكذلك استعمال شركات البترول للديناميت في تفتيت الصخور الموجودة في قاع البحر فيؤدي الى موت كثير من الأسماك ، كذلك استخدام الديناميت والمواد السامة في صيد السمك ، وهناك الشباك الخاصة بالأعماق التي تصل الى عمق ٢٠٠ م وهو متوسط عمق الأفرز ، وتمكنت بعض أجهزة الصيد الحديثة من التعمق أكثر من هذا بفضل الوسائل الالكترونية ، وقد أدت شباك الصيد الكبيرة التي تقوم المصانع البحرية العائمة في البحار والمحيطات بتركيبها الى زيادة كمية الصيد العالمية من الأسماك بمقدار خمس أضعاف



ما كانت عليه إبان الحرب العالمية الثانية ، فاستعمال شباك الصيد الكبيرة تعمل على صيد أكثر من ٣٠٠ ألف سمكة من الدولفين سنويا بالإضافة الى مليون من الثدييات البحرية ، ويؤكد الخبراء الفرنسيون أن أعداد الدولفين التي تصطادها الأساطيل الفرنسية المكونة من ٣٥ سفينة صيد تقدر بحوالى ٤٠٠ - ٦٠٠ سمكة سنويا .

إن السعى لسد الطلب العالمى المتزايد على الأسماك قد يؤدى الى تجريد البحار والمحيطات من أسماكها ، وقد حدد برنامج الأمم المتحدة للبيئة كمية صيد الأسماك فى العالم بأن لا تزيد على ١٠٠ مليون طن سنويا إذا أريد تفادى حدوث استنفاد كبير لأرصدة الأسماك فى العالم ، كما أشار البرنامج الى أن ٢٥٪ من مصائد الأسماك الهامة قد استنزفت خلال العقود الأخيرة وأن الكثير من الدرافيل وفرس البحر والنقمة والقرش والدلفين والحيتان وخنازير البحر تتجه نحو الانقراض فى أجزاء كبيرة من العالم بسبب الصيد الجائر ، فقد أدى صيد الحيتان المفرط الى قتل ٦٦ ألف حوت فى السنة تقريبا مما أدى الى استنفاد بعض الأنواع ، وأدى الصيد المفرط الى أنه من بين مليون حوت فى بحار العالم لم يبق سوى ١٠ آلاف فقط ، وقد بدأ صيد الحيتان فى النصف الشمالى من الكرى الأرضية ، وعندما قلت أعداد الحيتان فى الشمال اتجه الصيد الى النصف الجنوبى بالقرب من القارة القطبية الجنوبية حيث بدأ الصيد هناك بصيد أكبر الأنواع وهى الحيتان الزرقاء التى ظلت الدعامة الأساسية للصناعة السمكية حتى عام ١٩٣٧ م ، وبعد الحرب العالمية الثانية أدى الصيد الجائر للحيتان الى تدهور الصيد من نحو ٨٠٠٠ حوت فى عام ١٩٤٨ م الى أقل من ٢٠٠٠ حوت فى عام ١٩٥٥ م ثم الى

٢٥٥ حوت في عام ١٩٦٢ م ، أما سمك القرش فقد بلغ مجموع ما تم اصطياده عام ١٩٨٩ م نحو ٧١٤٤ طن ، وفي عام ١٩٨٠ م قلت الكمية التي تم اصطيادها الى نحو ٥٠٠ طن ، ومن الأسباب التي تؤدي الى زيادة صيد سمك القرش قلع الزعانف الظهرية لبيعها حيث شاع استعمالها في عمل الحساء ولاسيما لدى الطبقة الارستقراطية في طوكيو وهونج كونج وذلك لطيب مذاقها والقوة التي تمتد بها الذكور ولا تخفى ان تلك القوة كانت وما زالت تمثل الضلالة المنشودة بالنسبة للرجال ولاسيما المسنين منهم ولذلك بلغ ثمن الطبق الواحد من هذا الحساء في مطاعم هونج كونج نحو ٥٠ دولار امريكي ، وتستخدم غضاريف القرش جلدا مؤقتا لضحايا الحروق العميقة ، وقرنية عيون سمك القرش تناسب الزراعة في عيون الانسان ، والقرش قلما يصاب بالسرطان وكأنها ذات مناعة ضد الأورام الخبيثة ، وربما يستخرج منها عقارا لعلاج السرطان في المستقبل . وحسن استغلال الثروة المائية مهم لاستمرار الاستفادة من هذا المصدر ، ولهذا تم عقد العديد من المؤتمرات الدولية للحفاظ على ثروات البحار ، وتم انشاء العديد من الهيئات للحفاظ على الثروة المائية مثل منظمة الأغذية والزراعة الدولية التي تمد الدول بالخبرات والاختصاصيين في تنمية الثروة السمكية والحفاظ عليها ووضعت القوانين الصارمة للحفاظ على الثروة السمكية منها مثل :

١ - تحديد نوع الشباك المستعملة وتحديد حجم فتحاتها ( طول الفتحة لا يقل عن ٦ سم ) حتى لا يصطاد الأسماك الصغيرة .

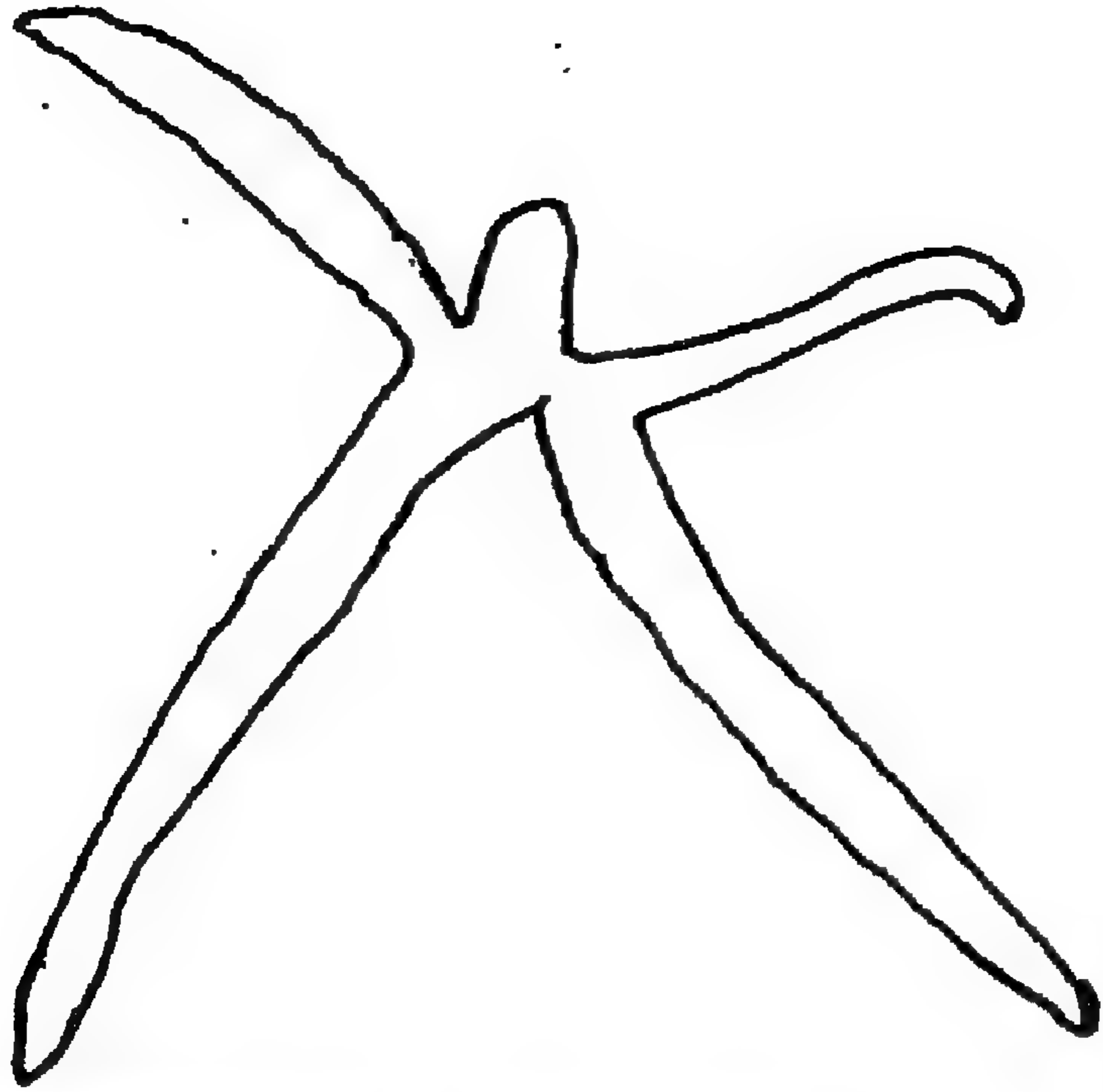
٢ - تحريم صيد الأسماك في موسم تكاثرها ، وكذلك الأسماك البالغة أو جمع بيضها أو يرقاتها وتحريم الصيد في أماكن وضع البيض لفترات محددة .

٣ - تحديد العدد الذى يسمح للفرد الواحد باصطياده في اليوم ، وتغريم أى فرد يقوم بالصيد بدون رخصة .

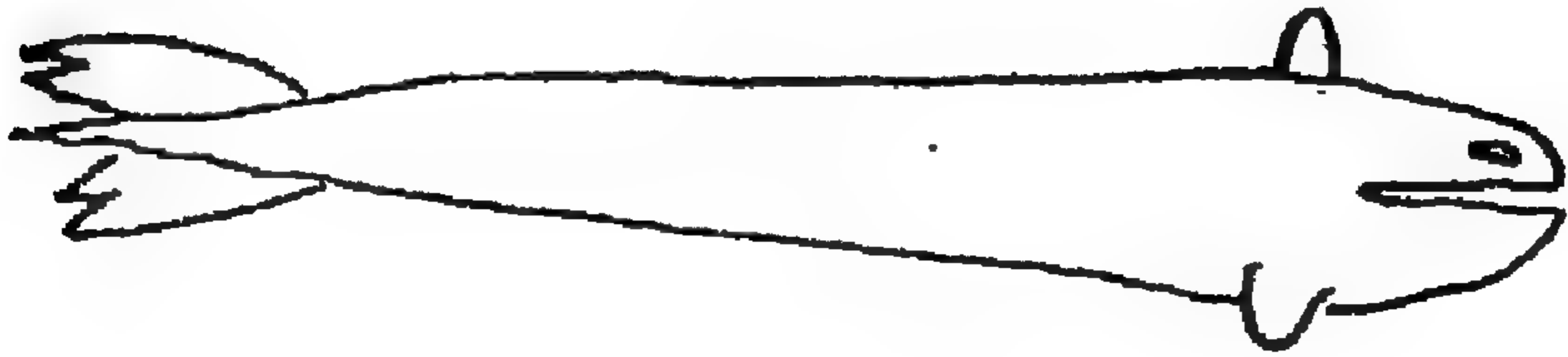
٤ - تحريم استعمال طرق الصيد التى تؤدى الى قتل أعداد كبيرة من الأسماك بصورة جماعية كالمفرقات والمواد السامة .

وقد عقد اتفاقية بشأن تنظيم صيد الحيتان من قبل الدول التى تزاول هذا النشاط عام ١٩٦٤ ، وتم الاتفاق على تحريم صيد الحيتان في بعض المناطق وبعض الفصول ، وتحديد حصص لكل دولة ، كما اتفق على تخصيص لجنة عالمية للتفتيش لمعرفة مدى جدية تطبيق الشروط والالتزام بها ، ونتيجة للحظر الذى فرض على صيد الحيتان فقد تكاثرت أعدادها ، لذلك ترى اليابان والنرويج وأيسلندا في اجتماع اللجنة الدولية لصيد الحيتان عام ١٩٨٦ م أنه يمكن رفع الحظر بصورة محدودة لصيد الحيتان، بينما ترى ١٨ دولة من بين ٣٦ دولة ( أعضاء اللجنة ) على استمرار فرض الحظر . أما بخصوص سمك القرش فقد تم عقد المؤتمر الدولى الأول لحماية سمك القرش بمدينة سيدنى بأستراليا عام ١٩٩١ م ، وحدد المؤتمر الاجزاء التى تستهدف انقاذ حياة القرش وحمايتها من الانقراض ، وفرض حصص محددة لكل دولة ، والدول التى لا تلتزم بهذه الحصص تقع تحت طائلة العقوبة .

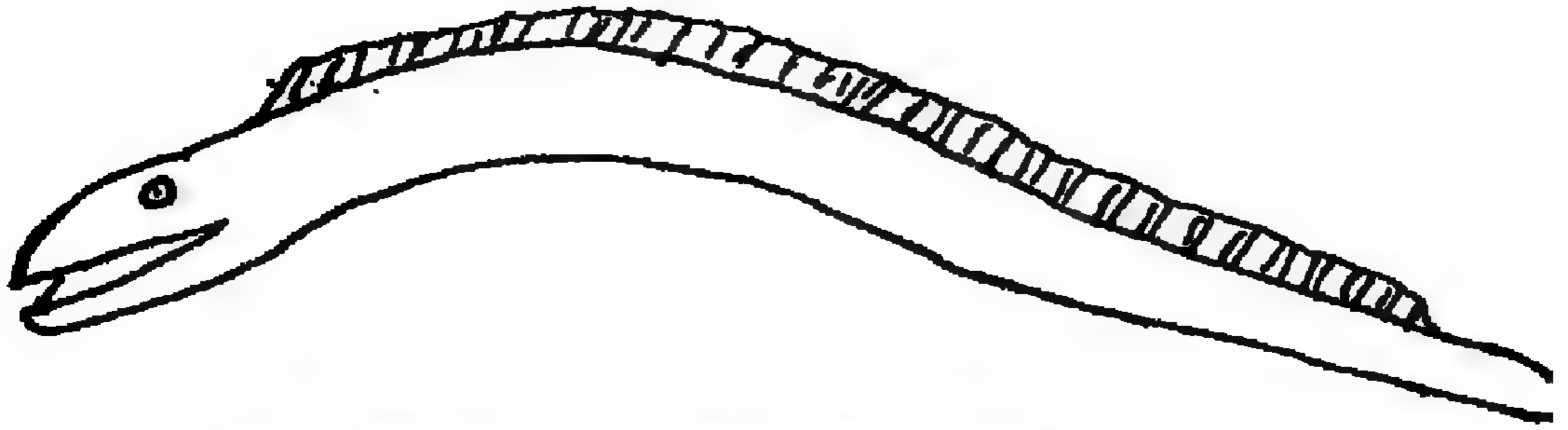




نجم البحر واحد من بين أنواع تتجاوز السبعين نوعا  
تعيش في مياه أيزو في اليابان ، وقد تتفرع الأذرع الخمسة في  
بعض الأنواع بحيث تظهر لها أكثر من مئة فرع ، وتبدو كأنها  
شجيرة عند تحركها .



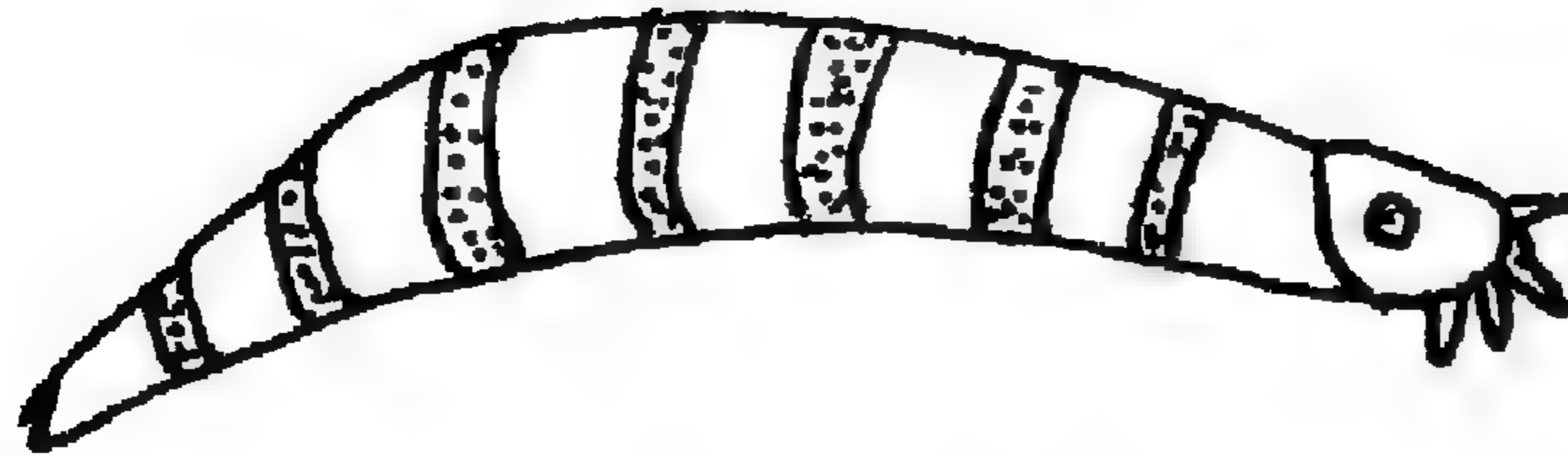
الريبان الشفاف ، يتخذ شكل الشبح .



السلور ، يحمل سمًا في زعانفه على الظهر والصدر .



حارس الأعماق السابس ( اثى الوادى )



القنار والاتيحاب تكسب افعى الوادى المسامى الرخى  
متقرا بشما

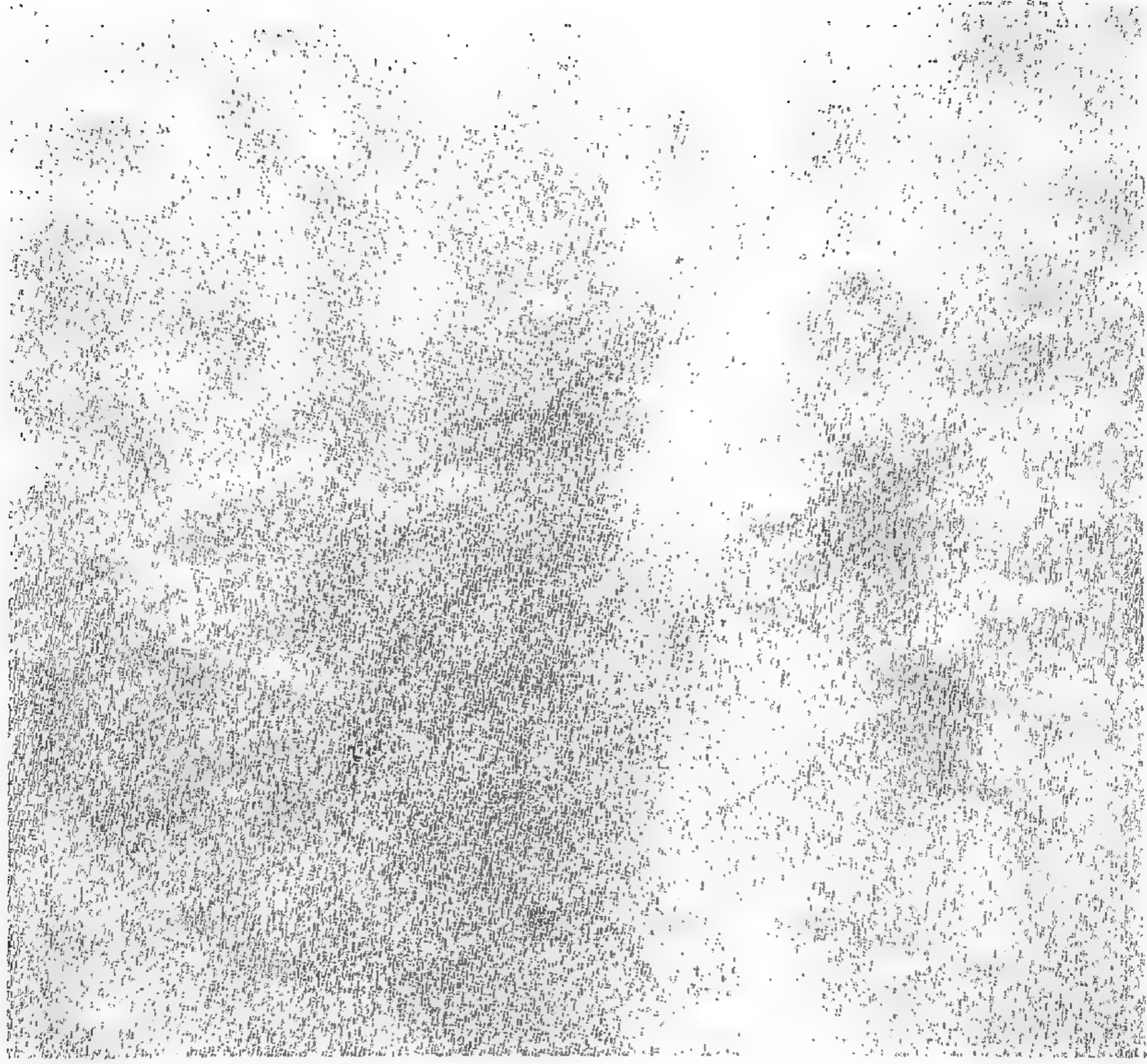


يمتاز سرطان البحر الياباني العملاق الذي يتخذ شكل عنكبوت على كل القشريات الأخرى بمسافة بين مقبضيه الممتدين إلى أحد عشر قدماً .



رسم ظريف يمثل شيطان الأعماق وهو يزين ظهر السرطان - العنكبوت العملاق - كما رسمه فنان في هيدا ميناء الصيد في شبه جزيرة ايزو .





سمك القرش حيوان وديع ومسالم لو قورن بالتمساح ..  
وفوق ذلك يقوم بمهمة بيئية خطيرة ، فهو يعمل على تنظيف البحار  
والمحيطات من الجيف والأسماك المشوهة ويقيها من شر التلوث .



## الفصل الثانى

---

### تلوث الأنهار :

عرف القدماء للأنهار قدسيتهما وفضلها حيث شعر بفطرته أنه مدين لها بحياته ، ويروى أن المصرى القديم كان اذا حضرته الوفاة كان يسجل حسناته ومن ضمنها انه لم يلوث ماء النيل ، وبلغ من تقدير المصرى القديم للأنهار أن آلهها ، فقد عبد قدماء المصريين النيل ، وكانوا يقدفون لهذا الاله عروسا عذراء قربانا لكى يرضى ويفيض ، وكان من معتقدات المصرى القديم انه يقف فى محكمة العالم السفلى امام اوزيريس ويقسم بأغلف الايمان انه لم يلق مياه قدرة فى النيل حتى يضمّن دخوله الجنة ، وكان الألمان يحتفلون بنهر الراين ويلقون فى أحضانه دمية ، فالأنهار مصدر الخير والاستقرار فهي تحمل نواتج تفتت الصخور وتبسطها على وجه الصحراء ونهياً بذلك الأرض الزراعية الخصبة ، والأتهار عوامل تطفئ النساخ حيث تبخر المياه من مسطحاتها فترطب الجو الجاف ، وهى مصدر للأسماك اللازمة لفداء الانسان ، ولذلك ارتبط الانسان بالأنهار منذ عشرات الألوف من السنين ليزرع وديانها الخصبة ويرتوى بمياهها ويروى حيواناته، وكان قبل ذلك دائم الترحال فى عمره الذى عرف بمرحلة الصيد، وباستقرار الانسان فى وديان الأنهار تعلم الانسان الزراعة وخطا



أولى خطواته على طريق حضارته التى انتهت الى ما هى عليه اليوم .

أما اليوم فالوضع مختلف حيث أدى النشاط الانسانى المكثف فى الزراعة والصناعة وتزايد أعداد السكان الى تلوث الأنهار حيث أصبح حوالى ١٠٪ من أنهار العالم ملوثة ، مما أدى الى أن ما يقارب من ٣ مليار نسمة يعانون من امكانية عدم الحصول على مياه نظيفة نتيجة زيادة التلوث التى تؤدى الى تدنى كمية المياه الصالحة للشرب . والملوثات التى تلوث الأنهار والمسطحات المائية كثيرة منها :

#### ١ - العناصر المعدنية :

حددت هيئة الصحة العالمية نسب العناصر المسموح بها فى مياه الشرب ، كما فى الجدول .

#### (١) الرصاص :

إذا ارتفعت نسبة الرصاص عن ١٠ ملليجرام/لتر فى مياه الشرب فانه يؤدى الى التسمم بالرصاص ، التى تظهر أعراضه ببطء ، وتبدأ ظهورها عندما يصاب الشخص بالمفص والامساك الشديد ، واحساس بألم حول السرة وتحتها وحدوث مفص معوى قد يسبب قىء واضطرابات عصبية ، ويؤدى التسمم بالرصاص الى شلل الأطراف وحدوث تشنجات عصبية شاملة ويصاب الفرد بالصرع والدخول فى غيبوبة لأن الرصاص ذا اثر سام على الجهاز العصبى المركزى ، ومن أعراض التسمم أيضا ظهور خط أزرق مائل للسواد داخل أنسجة اللثة ويحدث تكسير بكرات الدم الحمراء وقلة نسبة الهيموجلوبين بالدم وحدوث إينميا ، والأطفال أكثر عرضة للإصابة من الكبار لأنهم يملكون قدرة عالية على امتصاص الرصاص بسبب النمو السريع

## نسب الأملاح في المياه الصالحة للشرب

المادة	أقصى تركيز بالمليجرام لكل لتر من ماء الشرب
الكوريدات	٢٥٠ مليجرام ( ٢٥٠ جزء في المليون )
الكبريتات	٢٥٠ مليجرام
النيتريتات	صفر
النيتريتات	١ مليجرام
الأمونيا	٥٠.٠ مليجرام
الكيمويات المسببة للعسر	١٥٠
تركيز أيون الهيدروجين	٦ - ٩
الأوكسجين الذائب	١٠
الفلوريدات	٥٠
الرصاص	٠١
الزئبق	٠٠٠٠١
الزرنك	صفر
النحاس	٣
الزنك	١٥
المغنسيوم	١٢٥
الكاديوم	٠٠١

المسادة	اقصى تركيز بالمليجرام لكل لتر من ماء الشرب
الحديد والمنجنيز	٣.٠
الراديوم ٢١٦	٣ × ١١١٠ كورى
استرانشيوم - ٩٠	١.٠ × ١٢١٠ كورى
الكسلور	٥.٠ ر. - ١٠ ر. مليجرام فى الحالات العادية
	٢.٠ ر. - ٣.٠ ر. مليجرام فى حالة ظهور أى حالات مرضية جماعية ناتجة عن شرب المياه
المركبات الفينولية	١.٠ ر. مليجرام
السيانيدات	١.٠ ر. مليجرام
السلينيوم	١.٠ ر. مليجرام
الكروم	٥.٠ ر. مليجرام

ويوجد بالولايات المتحدة طفل بين كل ستة أطفال مصاب باحدى درجات التسمم بالرصاص ، وفى عام ١٩٨٥ م تم اكتشاف ٦٠٠ طفل فرنسى مصاب بالتسمم بالرصاص . وتعتبر انابيب الرصاص المستعملة فى التوصيلات المنزلية مصدر تلوث للماء الذى يمر فيها بالرصاص ، ويدخل الرصاص فى طلاء الأواني الفخارية ( السراميك ) كما أنه يدخل فى تصنيع البويات الحديثة ، وصناعة الوقود ، وفى عام ١٩٩٠ م زاد انتاج العالم من الرصاص بنسبة ٦ أضعاف ما كان عليه الانتاج فى



عام ١٩٦٠ م وكل هذا يؤدي الى زيادة التلوث بالرصاص .  
ولذلك يجب الحد من استخدام الرصاص ، ومطالبة الدول بتغيير  
شبكات المياه ، أو البدء في تغيير جزئي لشبكات المياه لأن التغيير  
الكلي سيتكلف الشيء الكثير ، والى أن يتم التغيير الكامل يمكن  
اتباع الضوابط التالية كما يرى الاخصائيون بالمكسيك :

١ - عند فتح صنابير المياه في المنازل لابد من ترك الكمية  
الأولى تتدفق الى البالوعة ، حتى يتم التخلص من النسبة العالية  
من تركيز الرصاص في المياه ، وبعد هذا التدفق يمكن استخدام  
المياه للشرب .

٢ - علينا التخلص من أواني السيراميك والعودة لأواني  
الصيني .

٣ - فتح نوافذ السيارة اثناء القيادة حتى لا تتركز الأبخرة  
المحملة بالرصاص داخل السيارة .

٤ - يجب التأكد من أن الدهان خال من الرصاص لكي  
تستخدمها في الطلاء .

### ( ب ) الفلور :

يستخدم في تنقية مياه الشرب ولمنع تسوس الأسنان ،  
والنسبة المثالية للفلور في الماء ١ ملليجرام/لتر ، وإذا قلت  
نسبة الفلور في مياه الشرب الى اقل من ١.٠ ر. ملليجرام/لتر  
فان ذلك يؤدي الى تسوس الأسنان ، أما اذا ارتفعت نسبة  
الفلور في مياه الشرب الى ٥ ر. ملليجرام/لتر فان ذلك يؤدي الى  
ظهور بقع صفراء أو بنية اللون عليها وهذا ما يعرف بمرض  
التفلور الأسنانى ، وتنتشر هذه الظاهرة في المناطق التى تعتمد

على المياه الجوفية العميقة كمصدر للشرب ، أما إذا ما ارتفع  
الفلوب في الماء من ٥ را ملليجرام/لتر بنسبة كبيرة فان ذلك  
يؤدي الى تفتت الأسنان .

### ( ج ) الزئبق :

تعتبر المياه ملوثة بالزئبق اذا زاد تركيزه بها عن  
٢ ميكروجرام/لتر ، ويحدث التسمم بالزئبق عندما تبلغ الكمية  
الكلية للزئبق في جسم الشخص البالغ ٨٠ ملليجرام ، والأعراض  
الأولى تظهر عندما تبلغ هذه الكمية ٣٠٠ ملليجرام ، ولقد بلغت  
نسبة الزئبق في كثير من سواحلنا العربية على البحر المتوسط  
١ ملليجرام/كجم سمك ، وبذلك فان استهلاك ٢ كجم في الأسبوع  
سيؤدي الى امتصاص ٢ ملليجرام يثبت منها ٨٠ ميكروجرام  
في الأسبوع ، وبذلك فان الأعراض الأولى تظهر بعد نحو ٧ سنوات  
والموت يتحقق بعد ٢٠ عام . وقد أدى القاء فضلات الزئبق  
الصناعية الى المسطحات المائية الى تلوث العديد من المسطحات  
المائية والأسماك التي تعيش بها كما في نهر دواميس بواشنطن  
ونهر هوسون ويوفالو في نيويورك ونهر بلاية في أوهايد ، فضلا  
عن بحيرة تورنث في شمال ميتشجان ونتيجة ذلك زادت نسبة  
الوفيات بين سكان تلك المناطق ولذلك حظرت السلطات المعنية  
تناول تلك الأسماك والشرب والسياحة في أكثر تلك المناطق .  
ومن الكوارث الشهيرة ما حدث في خليج ميتامانا في اليابان  
عام ١٩٥٦ م حيث فارق الحياة كثير من سكان المناطق الغربية  
من الخليج ، وشخصت الحالة على انها تسمم زئبقى ، ومصدر  
الزئبق هو مصنع استيال دايد الذي يستخدم ( ثنائي ميثيل  
الزئبق ) في منتجاته وأطلق على المرض ( مرض ميتامانا ) ومن  
أعراضه حدوث تنميل في الأطراف والشفافة واللسان ، وتلف في

المراكز العصبية مما يؤدي الى ضعف التحكم الحركي ، والاضابة بالعمى وظهور غشاوة على العين ، وفي الحالات الشديدة يحدث تدمير للخلايا العصبية في المخيخ وهو الجزء الذي يحتوى على مراكز الاتزان في الانسان ، كما يسبب تلف الخلايا العصبية في المخ المتوسط مؤديا الى حدوث شلل تشنجي وغيوبة ثم الموت ، وقد مات ما يقرب من ٤٠٪ من الأفراد المصابين بالتسمم الزئبقي ، كما قد يحدث تغيرات في الجينات في بعض الأفراد ، وفي عام ١٩٧١ م بلغ عدد المصابين بمرض ميتامانا ١٢١ شخص مات منهم ٢٢ حالة بسبب حدوث تغيرات في صفات الجينات ، ويؤثر الزئبق على الأجنة فقد يولد الأطفال مشلولين نتيجة تأثر الأجنة .

#### ( د ) الكادميوم :

تتراوح كميته بين ١ - ١٠ ملليجرام/لتر في المياه ، وقد يتسرب الكادميوم الى المياه من المواسير المصنوعة من البلاستيك والفضلات الصناعية ، وعند زيادة كميته عن الحد المذكور يؤثر على تمثيل الكالسيوم فيصاب الانسان بلين العظام ، ومن الأمثلة الشهيرة لتلوث الماء بالكادميوم تلوث نهرين في البرازيل عام ١٩٨٢ م نتيجة تسرب نفايات أحد المصانع اليها مما أدى الى حدوث اضطرابات عصبية وارتفاع في ضغط الدم نتيجة زيادة تركيزه في الأسماك حيث وصل الى ٢.٠٩ ملليجرام كادميوم لكل كجم سمك .

#### ( هـ ) الزرنيخ :

تصل مركبات الزرنيخ الى المياه من المبيدات الحشرية أو من التسرب من بعض المصانع ، وهي مركبات شديدة السمية وتسبب سرطان الكبد والرئة وتؤدي الى الموت السريع .



### ( و ) مركبات السيانيد :

تؤدي هذه المركبات الى احباط عمليات الأكسدة في خلايا الجسم فيحدث اختلال في العمليات الفسيولوجية وتقص كمية الأوكسجين في النسيج مما يؤدي الى الموت السريع ، فمركبات السيانيد تحبط عمل انزيم السيتوكروم المؤكسد وانزيمات أخرى .

### ( ز ) الحديد :

زيادة الحديد في المياه يؤدي الى عسر الهضم والاصابة بالامساك ، ويؤدي اكسيد الحديد والمنجنيز الى تلوين المياه باللون الأحمر والأسمر والبنى مما يجعلها منفرة وغير صالحة للاستخدام الآدمي ، وتؤدي الأمطار الحمضية الى زيادة تركيز الحديد والنحاس والكاديوم والرصاص في مياه الأنهار نتيجة زيادة ذوبانها في الوسط الحامضي ، كما تعمل المياه الحمضية على تحرر الحديد من قاع البحيرات والأنهار ومن المواسير المعدنية .

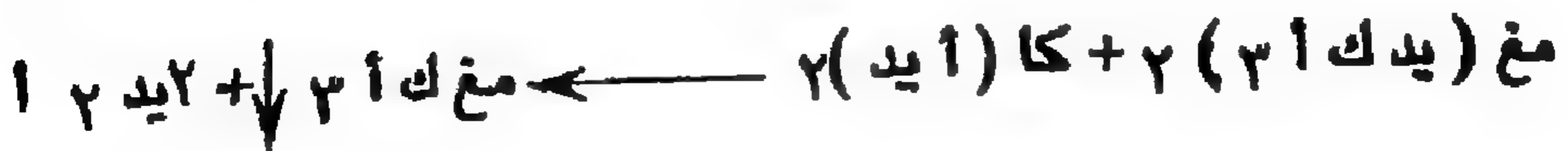
### ( ح ) الكلور :

يستخدم لتعقيم المياه وقتل الميكروبات الضارة بالمياه والتي تسبب بعض الأمراض الى أن زيادته يؤدي الى التسمم لانه من العناصر الشديدة السمية ، واذا ارتفعت نسبة المواد العضوية بالمياه نتيجة تلوثها يحدث تفاعل بين الكلور وهذه المركبات العضوية مما يسبب ظهور مركبات عضوية مكلورة ، وهذه المركبات الأخيرة تسبب في زيادة حالات الاصابة بالسرطان .

### ( ط ) الماء العسر :

الماء العسر هو الماء الذي لا يرقو فيه الصابون أو يرقو بصعوبة ، وهو الماء الذي يحتوى على أملاح الكالسيوم

والمغنسيوم والصوديوم ، والماء العسر لا يعتبر صالحا للشرب عندما تصل نسبة الأملاح المسببة للعسر من ٢٠٠ - ٣٠٠ جزء في المليون ، ويوجد نوعان من الماء العسر ، العسر المؤقت الناتج عن وجود أملاح بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم ، والعسر الدائم ناتج عن وجود أملاح كبريتات وكلوريدات ونترات الكالسيوم والمغنسيوم في المياه ، وتؤدي زيادة أملاح الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم الى جعل طعم الماء غير مقبول وتؤدي الى زيادة قلوية الماء مما يجعل المياه غير صالحة للشرب ، والكالسيوم والمغنسيوم الزائدان يضران بالجهاز العصبي ، وفي حالة شرب المياه المحتوية عليها لفترات طويلة فانه يؤدي الى اضطرابات في الجهاز البولي والكلبي عند كثير من الأفراد ويؤدي الى تكوين حصوات ، وكبريتات المغنسيوم لها تأثير مسهل ، أما وجود الصوديوم بكميات كبيرة تؤدي الى ارتفاع ضغط الدم . ولذلك يجب التخلص من عسر الماء للأسباب السابقة ولتوفير المياه والصابون ومجهود الغسيل ، ولتقليل الأملاح التي تترسب على جدر الغلايات والسخانات مما يؤدي الى تلفها وانسداد التوصيلات ، وانفجار تلك الغلايات ، ويتم التخلص من العسر المؤقت بواسطة هيدروكسيد الكالسيوم والصوديوم .



وفي حالة وجود كبريتات المغنسيوم ( عسر دائم ) يضاف هيدروكسيد الكالسيوم مكونا هيدروكسيد المغنسيوم الذي يرسب .

مغ ك ب أ ع + كا (أ يد) ٢ ————— مغ (أ يد) ١/٢ كا ك ب أ ع (يسبب عسر الماء)  
ويتم التخلص من عسر الماء الناتج من كا ك ب أ ع أو الموجودة أصلاً بإضافة  
كربونات صوديوم

كا ك ب أ ع + ص ٢ ك أ ٣ ————— كا ك أ ٣ ١/٢ + ص ٢ ك ب أ ع وتتفاعل كربونات  
الصوديوم مع كلوريد الكالسيوم والمغنسيوم وتترات الكالسيوم والمغنسيوم  
الموجودة بالماء

كا كل ٢ + ص ٢ ك أ ٣ ←———— كا ك أ ٣ ١/٢ + ص ٢ كل

مغ كل ٢ + ص ٢ ك أ ٣ ←———— مغ ك أ ٣ ١/٢ + ص ٢ كل

كا (ن أ ٣) ٢ + ص ٢ ك أ ٣ ←———— كا ك أ ٣ ١/٢ + ص ٢ ن أ ٣

مغ (ن أ ٣) ٢ كل ع + ص ٢ ك أ ٣ ←———— مغ ك أ ٣ ١/٢ + ص ٢ ن أ ٣

وفي نهاية العملية يتم التخلص من الأملاح المترسبة

وعملية الغليان في حد ذاتها تؤدي إلى التخلص من العسر  
المؤقت للمياه ، حيث أن عملية التسخين تعمل على تحلل  
بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم ، وبالتالي لا داعي لعملية  
إضافية هيدروكسيد الكالسيوم إذا كانت المياه بها عسر  
مؤقت فقط والاكتهاء بالغليان فقط ، أما إذا كانت المياه بها  
عسر دائم فقط أو عسر دائم مع عسر مؤقت فيجب إضافة  
هيدروكسيد الكالسيوم وكربونات الصوديوم ، ويتم التخلص  
من العر المؤقت بالتسخين كالتالي :





والصوديوم معدن خفيف الوزن ويعتبر سادس عنصر من حيث الوفرة في القشرة الأرضية ، ويسمى باللغة اللاتينية باسم صوليدا ، وجاء ذكره في التوراة باسم قبطنى ، ويسميه الألمان نظريوم ومن هنا جاء رمزه الكيماوى (N9) ، والصوديوم شديد التفاعل مع الماء مكونا هيدروكسيد صوديوم الذى كان يطلق عليه قديما اسم القلى ومنه جاء اصطلاح القلوية ، والصوديوم يوجد ذائب فى المياه على هيئة أيونات موجبة وهذا يعمل على سهولة مروره عبر الخلايا الحية ، ويحفظ توازن السوائل داخل وخارج الخلايا الحية ، ولهذا يعتبر أساسا لسلامة انقباض العضلات ، وعمل الجملة العصبية .

ان العالم يستهلك ما يقدر بحوالى ١٠٠ مليون طن من ملح الطعام سنويا وهو المصدر الأساسى للصوديوم والكلور ، والفرد يستهلك يوميا ما يتراوح بين ٥ - ٢٠ جم . وحوالى ٣ كجم فى العام ، وقد يقفز الى ٦ كجم لدى الشعوب المفرمة بالملح مثل بعض القبائل الافريقية التى تمتص أعواد الملح نتيجة افراز الملح من العرق نتيجة ارتفاع الحرارة ، فيزداد اقبال تلك القبائل على استخدام الملح لتعويض نقص الملح فى الجسم ، وعلى النقيض من ذلك فجماعات الاسكيمو وسكان سيبيريا لا يستخدموا كميات كبيرة من الملح . ويعطى الصوديوم للدم قلويته ويحافظ على ضغطه الأسموزى ، كما أن حامض المعدة الهيدروكلوريك أساس فى هضم الطعام وأساسه عنصر الكلور . والجسم البشرى البالغ

يحتوى على ٢٦٥ جم من ملح الطعام . وتقوم الكليتين بمهمة تنظيم هذا المحتوى بما تفرزه مع البول أو تمنعه بفضل هرمونات تفرزها الغدة فوق الكلوية ، ويتراوح افراز الصوديوم في البول ما بين ٢٥ - ٣٥ جم بحيث يحتفظ الجسم دائما بما يوازى ٩٢ جم تقريبا .

وقد حذرت الجمعية الطبية الأمريكية من الاسراف في استخدام الملح نتيجة خطورة الصوديوم وطالبت بالاشارة الى نسبة معدن الصوديوم فيه ، لانه نتيجة تراكم الصوديوم يؤدي الى ارتفاع الضغط ، ويسبب هذا المرض صء اضافى على القلب والأوعية الدموية ويجهدده ويسبب تضخمه ، ويؤدي ارتفاع ضغط الدم أيضا الى زيادة تمدد الأوعية الدموية ، ويبدأ جدار القلب في فقدان قدرته على التمدد ، وقد تنفجر الأوعية الدموية الموجودة بالمخ عندما تصبح جدرانها ضعيفة لتعرضها للضغط العالي المستمر مما يؤدي الى الإصابة بأنواع متعددة من الشلل ، ولذلك يجب الاقلال من ملح الطعام والدهنيات والبيض والكبدة وهى مصادر غنية بالكوليسترول وخصوصا بعد سن الأربعين ، والعمل على خفض مستوى الصوديوم عن طريق العقاقير المدرة للبول ، ونسبة الإصابة بارتفاع ضغط الدم بين اليابانيين تصل الى ٤٠٪ نتيجة تناول ملح الطعام بكثرة حيث يقدر استهلاك الفرد اليابانى يوميا بحوالى ٣ - ٦ ملاعق شاي ، بعكس سكان حوض الأمازون أو قبائل غنيا الجديدة أو مرتفعات ماليزيا نجد أن ضغط الدم المرتفع لا تشكل قضية صحية بسبب انخفاض تناولهم ملح الطعام ، وقام د. جون فاركوهر عام ١٩٧٢ م من جامعة ستانفورد بدراسة تأثير خفض ملح الطعام على ١٥٠٠ مصاب بضغط الدم المرتفع على مدى ثلاث سنوات ، واختار المرضى عشوائيا من ثلاث مدن في كاليفورنيا ، وتم تخفيض الملح بنسبة

٣٠٪ بين فئتين وترك الفئة الثالثة فكانت النتيجة انخفاض ضغط الدم لدى مرضى الفئتين الأوليين بنسبة ٦٤٪ .

وأول مناجم ملح الطعام يعود الى العصر البرونزي حوالى عام ١٠٠٠ ق.م . فى مناطق البيزول النمساوية ، أما ما عرفته الحضارات الأولى فهي ملاحات سطحية على وجه الأرض أشهرها ملاحات شمال افريقيا ، ولم تكن تلك الملاحات كافية لسد حاجة الانسان ولذلك ارتفع ثمنه ، ولقد عرف الانسان ملح الطعام منذ زمن بعيد منذ أن ترك مهنة الصيد وتحول الى مهنة الزراعة ، وقد استخدمت الحضارات الأولى ملح الطعام لحفظ الأطعمة ، وقد ذكر الشاعر الاغريقى هوميروس فى القرن الثامن قبل الميلاد الملح وأطلق عليه اسم ديفين بمعنى المقدس أو السماء ، وأكد المؤرخ الرومانى هيرودوتس أن ليبيا هى أصل الملح وأن الناس كانوا يبنون بيوتهم من الملح على نحو ما يبنى الأسكىمو بيوتهم من الثلج ، ووصف قوافل الملح من شمال افريقيا وهى تحمل تلك الثروة العظيمة التى كانت تباع بمثل وزنها ذهباً ، كما كانت مرتبات الجنود الرومان تدفع كميات من الملح ، كما أن الرحالة الايطالى ماركو بولو ذكر عام ١٢٩٠ م أن العملة فى الصين كانت تصنع من الملح وكانت تحمل خاتم الخان الأكبر ، ولهذا قرر الامبراطور الرومانى انسيموس حفر بحيرات قرب الشاطئ تملأ بماء البحر ثم يسد عليها وتجفف حتى يوفر اكتفاء ذاتى من هذه الثروة وعدم استيرادها ، كما أمر بفرض ضريبة انتاج الملح واستيراده ، أطلق عليها ضريبة الملح ، وكان لضريبة الملح موقعها فى ميزانيات الدول ، وضريبة الملح من العوامل التى عجلت بالثورة الفرنسية أيام لويس السادس عشر نتيجة فرض ضريبة الملح وكانت باهظة لم يتحملها الشعب الفرنسى ، ومما يذكر أن الحكومة البريطانية فرضت ضريبة ملح كبيرة على



الهند عام ١٩٣٠ م ، مما دفع بالزعيم غاندى أن يعلن العصيان المدنى وقاد جماهير الهنود الى شاطئ البحر ليقيموا المظاهرات بأنفسهم .

### السلينيوم :

ترجع معرفة سمية السلينيوم الى عام ١٨٥٦ م بواسطة ادرسون وهو طبيب جراح بالجيش الأمريكى ، فقد وصف تساقط الشعر فى عنق وذيل أحصنه الجيش ، كما استطلت الحوافر وتشققت ثم بدأت تلك الحوافر فى التساقط ، ثم لوحظت تلك الأعراض فى الأغنام والماشية ، واطلق على هذا المرض اسم ( مرض القلوية ) بسبب الاعتقاد الخاطيء بأن هذا المرض يسببه شرب المياه القلوية بكمية كبيرة ، وتحتوى تلك المياه على كميات كبيرة من الأملاح التى تسبب اضطرابات فى وظائف الأنسجة وتسبب سقوط الشعر ، وقد عرف أخيرا أن سبب هذا المرض هو وجود عنصر السلينيوم بتركيز أكبر من ٥ جزء فى المليون وأن السلينيوم يوجد بكميات كبيرة فى المياه القلوية نتيجة ذوبان السلينيوم فى الوسط القلوى حيث تتحول الصور الأقل ذوبانا مثل السلينيوم الخام أو السلينييت الى الصور الأكثر ذوبانا مثل السليينات فى الوسط القلوى ونتيجة ذوبانه فى الوسط القلوى فان السلينيوم يوجد بتركيزات مرتفعة فى المياه القلوية فيؤدى الى ظهور المرض السابق نتيجة سمية السلينيوم وليس نتيجة قلوية المياه . وعنصر السلينيوم يشابه عنصر الكبريت فى نصف قطر الأيون وكذلك فى التكافؤ ولذلك اذا وجد السلينيوم بكثرة فانه يحل محل الكبريت فى الأحماض الأمينية الكبريتية مثل السستين والسستئين وبذلك تضعف الروابط الكبريتيدية بين الأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت الداخلة

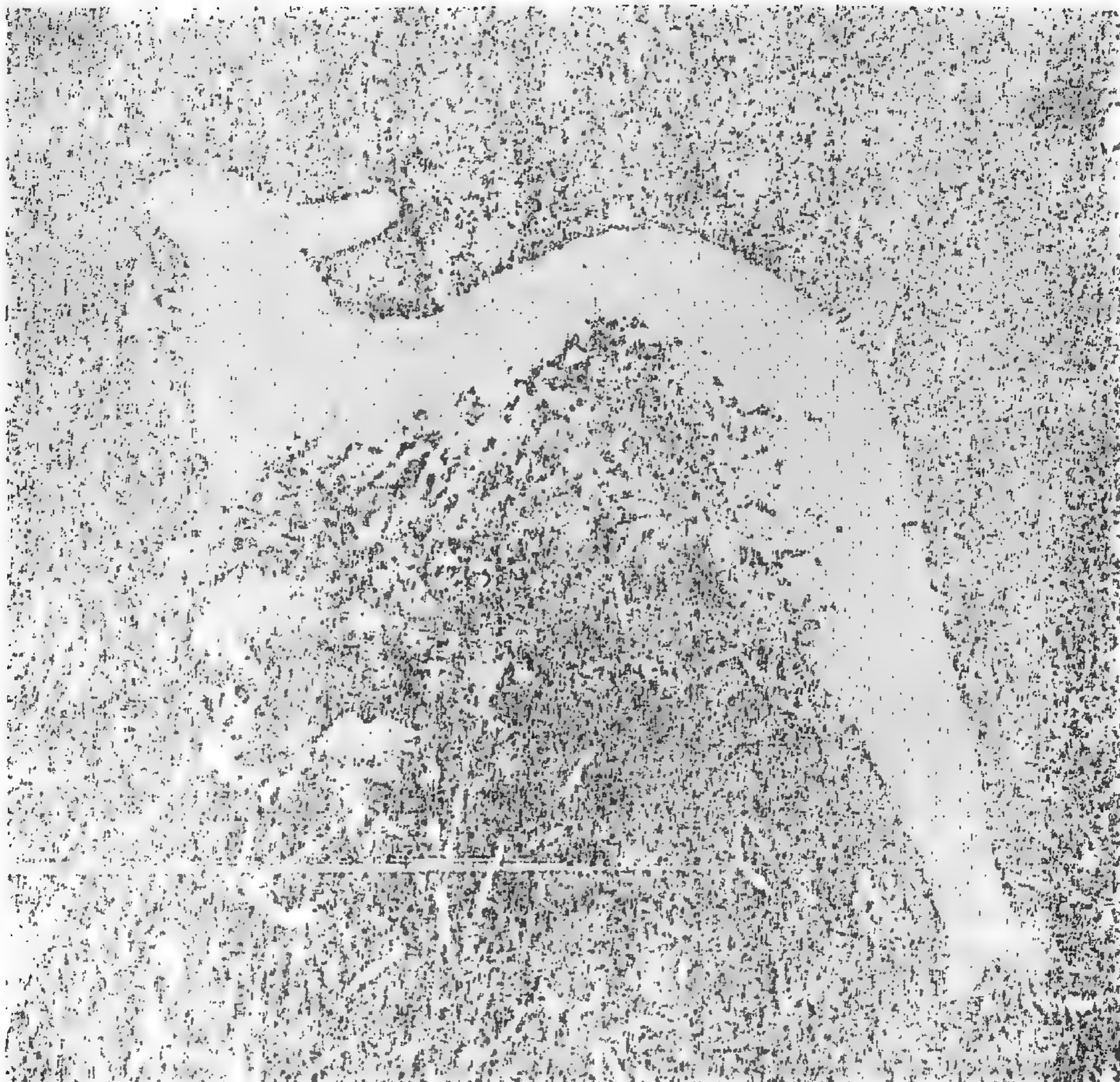
في تكوين البروتين مما يؤدي الى تساقط الشعر وتفتت الجلد اذا تعرض للضغط ، واذا زاد تركيز السيلينيوم عن خمسة جزء في المليون يعتبر سام للانسان والحيوان . وسمية السيلينيوم تختلف على حسب الصورة الموجود عليها العنصر فأكثرها سمية السليينات ثم حمض السليني ثم السليينيت . وبالرغم من انخفاض مستوى السيلينيوم في المياه العادية الا أن كميته التي تلقى منه في البحار والمحيطات سنويا تقدر بحوالى ٨.٠ آلاف طن ، وتركيزه في مياه البحر حوالى ٠.٩ ر. جزء في المليون وهذا يرجع الى ترسيب جزء منه على صورة السليينيت ، وبتحليل مياه المطر وجد أنه يحتوى على ٤١ - ٠.٤ ر. جزء في البليون من السيلينيوم ، ومحتوى مياه المطر من السيلينيوم ترتبط بالانبعاثات في المناطق الصناعية .

والسيلينيوم عنصر ضرورى بالنسبة للحيوان وله أهمية كبيرة في منع الأمراض ، وانخفاضه عن ٠.١ ر. جزء في المليون يرتبط بحدوث أمراض كثيرة للحيوان مثل أمراض القلب ، وضعف العيون ، وتلف الكبد والأنيميا وحدوث السرطان ، والموت فجأة نتيجة عدم المقدرة على التنفس ، ويحدث لبيض الدجاج عدم المقدرة على الفقس ، كما أن نقصه يسبب مرض العضلة البيضاء ( مرض تهدم العضلات ) وهذا المرض يظهر نتيجة تكسير الأغشية الخلوية بواسطة فوق أكسيد الأيدروجين ، والبيروكسيدات السامة التي تنتج من هضم الأحماض الدهنية الغير مشبعة ، واضرار البيروكسيدات أنها تهاجم الأحماض الدهنية الغير مشبعة وتحول جزء منها الى بيروكسيدات اضافية تمارس عملها السيئ وبذلك تزيد من الفعل الضار لها نتيجة زيادة تركيزها ، وتهاجم البيروكسيدات الأحماض النووية وقد تسبب الطفرات وحدوث السرطان ، وقد تتحول البيروكسيدات

الى الدهيدات سامة في الخلايا ، ودور السيلينيوم انه يدخل في تكوين انزيم الجلوتاسيرن بيروكسيداز الذى يكسر البيروكسيدات السامة ويخلص الجسم من اضرارها السابقة . ويشترك مع السيلينيوم في هذا العمل فيتامين E الذى يعمل كمزيل للبيروكسيدات التى تهرب من انزيم الجلوتاسيون بيروكسيداز ، ولذلك يظهر مرض العضلة البيضاء نتيجة نقص عنصر السيلينيوم وفيتامين E ، ومن أعراض المرض عدم المقدرة على الحركة وتصبح مقدرة الحيوان على الحركة ضعيفة وبذلك قد تموت الحيوانات نتيجة عدم التغذية في حالة الحيوانات البرية ، وتظهر الأعراض على العجول الصغيرة واضحة نتيجة زيادة معدل النمو ، وفي حالات كثيرة يولد الجنين ميتا .

وقد وجدت أدلة بسيطة على انه عنصر أساسى لبعض النباتات أو على الأقل مفيد لبعض الأقسام ، الا انه غير ضرورى بصفة عامة للنباتات ، والتركيزات المنخفضة من السيلينيوم لها تأثير منشط على نمو بعض النباتات المحبة أو المجمعة للسيلينيوم ، الا أن التركيز الأعلى من ٢ جزء في المليون في الماء الأرضى يصيب النباتات بالاصفرار وتصبح الأوراق السفلى صفراء شاحبة ويتغير لون العرق الوسطى الى اللون الأبيض ، وأخيرا يعانى النبات من النمية ، وزيادة السيلينيوم عن ٥٠ جزء في المليون قلل المادة الجافة وطول النباتات ، وماتت نباتات القمح والبسلة عند ٥ جزء في المليون ، ولكن النباتات المحبة أو المجمعة للسيلينيوم مثل الكبر استطاعت الحياة حتى مستوى ١٠ جزء في المليون مع انخفاض في طول النباتات وانخفاض المادة الجافة ، وفي بحث للمؤلف عام ١٩٩٠ م وجد أن النباتات الذرة ( السورجم ) التى يضاف لها ماء رى محتوى على تركيز ٣ جزء في المليون من سليينات الصوديوم أدى الى موت جميع النباتات .





اعراض سمية السيلينيوم في الاغنام





## أعراض سمية السيليเนียม في الماشية

### ٢ - الأحماض :

تلقى الأحماض سواء عضوية أو غير عضوية في المخلفات الصناعية التي تلقى بها الصناعات في المسطحات المائية ، وكذلك تصل الأحماض مع مياه المطر فيما يغرف بظاهرة المطر الحمضي الى المسطحات المائية ، وترتبط ظاهرة المطر الحمضي بالانبعاثات لثاني أكسيد الكبريت في المناطق الصناعية ويحتوي المطر في المناطق الصناعية على كمية من حمض الكبرتيك والنتريك والكربونيك نتيجة كثرة الانبعاثات من غازات أكاسيد الكبريت والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون التي تدوب في مياه الأمطار مكونة الأحماض

السابقة ، والأحماض التي تصل الى المسطحات تغير حموضة الماء ، ويؤدي زيادة الحموضة الى اختلال الميزان الحيوى السائد بين الكائنات ، فزيادة الحموضة تعمل على القضاء على معظم أنواع البكتريا التي تفضل الوسط المتعادل وكثير من أنواع الكائنات الحية الدقيقة الأخرى منها الطحالب ، وتقص البكتريا والطحالب يؤدي الى نقص الكائنات الحية البحرية الأخرى بما فيها الأسماك حيث أن نقص الطحالب يؤدي الى نقص البلانكتونات الحيوانية والنباتية وبالتالي يقل الغذاء للكائنات البحرية الراقية مما يؤدي الى نقص أعدادها ، كما تؤدي الحموضة الى زيادة أعداد الفطريات التي تحب الوسط الحمضي وزيادة الفطريات يؤدي الى تغير طعم الماء وكذلك يؤدي الى انسداد المرشحات واضطراب في عمليات تنقية مياه الشرب وزيادة المواد العالقة بمياه الشرب، وبعض الفطريات تفرز مواد سامة مما يؤثر على نوعية تلك المياه، وعلى النقيض من ذلك تلقى بعض المصانع النشادر الذي يؤدي الى زيادة القلوية في المياه مما يؤدي الى عكس الميزان الحيوى السائد في المياه عن نوعية المياه الحمضية ، كما أن زيادة الحموضة تؤدي الى زيادة ذوبان بعض العناصر السامة التي تضر بصحة الانسان ، فزيادة الحموضة تؤدي الى زيادة ذوبان الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس مما يؤدي الى زيادة تركيزها في المياه الى درجة قد تضر بالانسان ، أما زيادة القلوية فقد يؤدي الى زيادة ذوبان بعض العناصر وزيادة تركيزها في المياه كما في حالة عنصر السليتيوم ، وهذه الزيادات قد تكون ضارة بالانسان .

### ٣ - النفايات المشعة :

تستخدم المفاعلات النووية المقامة على ضفاف الأنهار والمحيطات والبحار كميات كبيرة من المياه للتبريد ، ثم تعاد تلك المياه الى تلك المسطحات المائية محملة بقدر من الأشعاع ،



كذلك تصل الى المسطحات المائية قدر من الاشعاع مع مياه المطر نتيجة للاشعاع الموجود بالهواء الجوى نتيجة للتفجيرات الذرية الهوائية بفرض الوصول الى قنابل ذرية أكبر قدرة على التدمير مما يؤدي الى تلوث الهواء بكميات كبيرة من الاشعاع ، وكذلك حوادث المفاعلات الذرية القائمة بفرض توليد الكهرباء أو اجراء التجارب العلمية أو لأغراض أخرى سلمية مثل مفاعل تشرنوبيل ، أو نتيجة انفجار بعض الأقمار الصناعية التي تعمل بالطاقة الذرية ، ويصل قدر من هذه الاشعاعات الى المسطحات المائية مع مياه المطر ، وقد تكون كميته الاشعاع المتسربة الى المياه ضئيلة الا أن الاحياء المائية قد تختزن في أجسامها كميات محسوسة مع الزمن فتصبح بذلك غير آمنة على الإطلاق لاستخدامها ، هذا مع زيادة تركيز الاشعاع في المياه ، ونتيجة التجارب النووية العديدة على المسطحات المائية ونتيجة القاء النفايات النووية في البحار والمحيطات ازداد تلوث المسطحات المائية بالاشعاعات مما أدى الى القضاء على ما يقرب من ربع الاحياء المائية .

#### ٤ - التثرات

بالرغم من أهمية التثرات كأحد صور التلوث المستخدمة في تغذية النبات ، الا أن علماء التلوث ينظرون بقلق الى زيادة مستوى التثرات في المياه والأرض وبالتالي في النبات ، ويرجع القلق من زيادة مستوى التثرات الى زيادة اختزانها في بعض النباتات مثل الذرة الرفيعة والشامية وحشيشة السودان والسبانخ والخس ، وأيضا الى سهولة غسيل التثرات بمياه الري والأمطار خلال قطاع التربة الى الماء الأرضي وزيادة تركيزها في الآبار المستخدمة لشرب الانسان والحيوان أو تتحرك أبقيا

مع ماء الصرف وتصل الى الأنهار والبحيرات والمصارف وتؤدي الى زيادة النترات في الأنهار والبحيرات والمصارف ، وترجع سهولة غسيل وحركة النترات في التربة الى أن أيون النترات يوجد في صورة ذائبة بالمحلول الأرضي والى أن أيون النترات يعمل شحنة سالبة ، وكذلك تعمل حبيبات الطين في التربة شحنات سالبة مما يجعلها تتنافر مع حبيبات التربة ولذلك فهي سريعة الحركة ، وترجع زيادة مستوى النترات في السنوات الأخيرة الى زيادة استخدام الأسمدة النتروجينية خاصة الكيماوية لزيادة الانتاج الزراعى لمواجهة الزيادة السكانية الكبيرة أو لرفع قيمة المنتج الغذائى ، فالأسمدة المضافة يمتص جزء بسيط منها بواسطة النباتات في حين أن غالبية الجزء المتبقى بالتربة من أملاح الأمونيوم واليوريا تتأزت الى نترات بالاضافة الى النترات المضافة في صورة أسمدة الى الأرض هذا بالنسبة للأسمدة النتروجينية الكيماوية المضافة ، أما بالنسبة للأسمدة العضوية فإن النترات تكون منها ببطء ، ولذلك ينصح بزيادة استخدام الأسمدة العضوية وتقليل استخدام الأسمدة الكيماوية ، الا أن مشكلة التلوث بالنترات تظهر في الأماكن التى تربي بها الماشية بأعداد كبيرة كما فى الولايات المتحدة ، ولتوضيح المشكلة نقول ان متوسط ما يفرزه عجل البقر سنويا حوالى ٤٣ كجم نتروجين ، وبالتالي فان قطيعا يحتوى على ١٣٠ ألف حيوان قد يتسبب فى حدوث تلوث بدرجة واضحة حيث يعقب معدنه المواد العضوية تأكسد الأمونيا المتكونة الى نترات .

وزيادة النترات الى أعلى من ٣ر. جزء فى المليون فى البحيرات والأنهار يؤدي الى ازدهار الطحالب والنباتات المائية بدرجة كبيرة ، وهذه الظاهرة تعرف بظاهرة انتعاش نمو الطحالب والنباتات فى المسطحات المائية وهى ظاهرة ضارة لأنها تؤدي

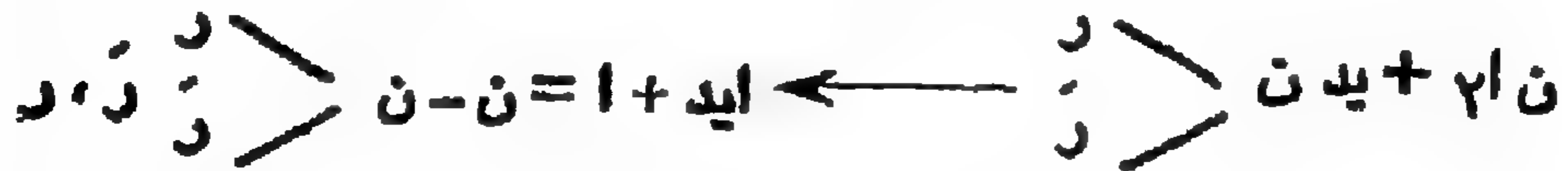
الى اختلال الميزان الحيوى السائدة مما يقضى الى موت الأسماك ، كما تنتج بعض الطحالب سموما تقتل الأسماك والكائنات البحرية الأخرى ، كما أن موت الطحالب والنباتات المائية وتحللها يقلل الأوكسجين الذائب فى المياه ويقتل الأحياء البحرية ، ويؤدى النمو الكثيف للطحالب على سطح المياه الى التأثير على طعم ورائحة المياه وزيادة تكاليف تنقية المياه ، والماء الذى يحتوى على أعداد غفيرة من الخلايا الطحلبية والبكتيرية قد تخنق الأسماك من خلال الالتصاق بالخياشيم ، وتؤدى زيادة النترات الى تزايد أعداد النباتات المائية الضارة مثل ياقوتية الماء ، وهذه تؤدى الى زيادة فقد الماء وسوف يأتى الكلام عنها .

واذا زاد تركيزها عن ١٠ جزء فى المليون بالماء فانها تؤدى الى مشاكل صحية عديدة منها أن البكتريا الموجودة بالجهاز الهضمى تقوم باختزال النترات الى نترات يمتصها الدم ، والنترات تتحد مع هيموجلوبين الدم ليكون مركب نيموجلوبين ، ويطلق على هذا المرض نيموجلوبيا ، ونتيجته أن تقل قدرة الهيموجلوبين على حمل الأوكسجين وهذه العملية تؤثر على عملية التنفس ، كما تصيب الأطفال بالأنيميا ، ولا تعتبر هذه العملية ذات تأثير يذكر على الأشخاص البالغين بينما تكون بالغة الخطورة على الأطفال الرضع والحيوانات المجنزة ، ويتسبب عن ذلك مرض الأطفال الزرقاء ، وهذا المرض يسبب نسبة كبيرة من الوفيات للأطفال والحيوانات ، وقد حدث فى الولايات المتحدة أن مات الكثير من الحيوانات الصغيرة فى الفترة من ١٩٤٧ - ١٩٥٥ م نتيجة هذا المرض ، وقد سجلت ولاية مينيسوتا وحدها ١٣٩ إصابة من بينها ١٥ حالة وفاة . وقد ثبت أخيرا أن هناك علاقة بين زيادة مستوى النترات والإصابة بسرطان المثانة والأمعاء ، ولها علاقة بحدوث الطفرات وبعض المظاهر الشاذة مثل وفاة الأجنة . ولذلك



فان الحد الأقصى الذى يسمح به للانسان البالغ يوميا هو ٢٠ ملليجرام نترات و ٥ ملليجرام نترات لكل كجم وزن .

اما عن علاقة النترات بالسرطان ، فانه قد يحدث أن تتحد النترات مع الأمينات الموجودة بداخل الجسم وتحول الى النتروزامين الذى يسبب السرطان ، وقد يحدث أن يتكون النتروزامين فى التربة ، فقد أثبتت بعض الدراسات أن بعض النباتات التى يستهلكها الانسان كفداء يمكنها امتصاص هذه المركبات ، ويتكون النتروزامين فى التربة نتيجة التفاعل بين الأمينات الثانوية التى توجد فى التربة نتيجة اضافة بعض المبيدات الحشرية ، أو من بقايا النباتات التى تحتوى على الأمينات الثانوية ، وقد أثبتت الدراسات وجود الأمينات الثانوية فى عينات الأراضى ولكن فى الظروف الغير طبيعية ، أما فى الظروف الطبيعية فلا يتم انتاجها ، وتتحد هذه الأمينات الثانوية مع النترات فى التربة ، وعادة لا توجد النترات فى التربة ولكنها تظهر بكميات كبيرة أثناء عملية التآزت واختزال النترات ، وتقوم الأنزيمات الميكروبية كعامل مساعد فى اتمام التفاعل وتكوين النتروزامين كالتالى



عبارة عن مجموعة ميثايل أو سلاسل كربونية مستقيمة أو حلقة أو مجاميع أخرى . ونتيجة لخطورة النترات تعالج المياه المحتوية على نسب كبيرة منها بالحق بميكروبات انطلاق الآزوت لتحويلها الى اكاسيد نتروجينية .

## ٥ - المبيدات :

تصل المبيدات الى المسطحات المائية مع مياه الصرف ومع الرياح نتيجة الانتشار عند الرش أو التطاير ، ويقدر ما يحتويه

المحيط الحيوى حولنا من المبيدات بحوالى بليون رطل يوجد منها حوالى ٥٥٠ طن فى المسطحات المائية تمثل حوالى ٣٥٠٠ مركب كىماوى ، وتستخدم مصر حوالى ١٥ ألف طن من المبيدات تمثل حوالى ٣٥٠ مركب لمقاومة الآفات ويتسرب جزء منها الى المياه ، ويتوقف ضرر المبيدات الموجودة فى المياه على نوعها فالمبيدات التى تتحلل بسرعة فى الماء كما فى حالة المجموعات الفوسفورية أو الكاربامات فانها لا تمثل مشاكل كبيرة فى المجارى المائية ، أما المبيدات الكلورينية مثل الـ د د ت والذى يقدر نصف عمره بحوالى ١٠ - ٥٠ عام فان ثباته يزيد من فرصة انتقالها وتركيزها فى السلسلة الغذائية ويؤثر على الانسان ، وفى تقرير لمنظمة اليونيسيف (١) عام ١٩٩٠ م أن حوالى ١٤٧ مليون طفل يموتون تحت سن الخامسة بسبب تلوث المياه بالكىماويات والاشعاع ، وقد أدى تلوث المياه بالمبيدات عام ١٩٨٤ فى الولايات المتحدة الأمريكية الى موت ١٥ مليون نسمة ، وتؤثر المبيدات الموجودة فى الحياة على الانسان عن طريق الملامسة عند الاستحمام فى البحار والأنهار أو فى المنازل ، فالبيرثرنات المصنعة تؤثر على الجلد بتركيزات غاية فى الصفر كما تؤثر على الأنسجة المخاطية . وتؤثر المبيدات فى المياه على الانسان عن طريق شرب مياه ملوثة يزيد تركيز المبيد فيها عن ١٠٠ ر. جزء فى المليون ، وللأسف الشديد فان كل طرق التنقية الحالية المتبعة فى محطات تنقية المياه لا تستطيع التخلص منها ، الفينول ومبيدات الحشائش تؤثر على طعم ورائحة المياه ، أما بعض مشتقات الايثلين والمبيدات الكلورة فانها تسبب الاصابة بالأورام الخبيثة وتؤثر على وظائف الكبد

---

(١) مجلة التنمية والبيئة العدد ٥٠ يناير ١٩٩١ م - جهاز شئون البيئة - مصر .

والكلى والجهاز العصبى للانسان وتقلل هذه المبيدات من البناء الضوئى للنباتات الطافية التى تمثل الأساس الغذائى للكائنات البحرية وبالتالي تؤدي الى خلل فى أعداد الكائنات البحرية وتؤدي الى تقليل أعداد الكائنات البحرية بصفة عامة ، كما تؤثر المبيدات على الكائنات الحية مثل البكتريا والفطريات والأكتينوميسيتات وهى المسؤولة عن تطهير البيئة المائية من المبيدات ، لأن لبعضها القدرة على هدم وتحليل المبيدات وتحويلها الى مركبات أقل سمية أو عديمة السمية أو تستخدمها كمصدر للكربون والفسفور والكبريت والنروجين .

وتتراكم مخلفات المبيدات فى الأسماك نتيجة ظاهرة التراكم البيولوجى داخل السلسلة الغذائية ، وبعض الأنواع لديه القدرة على تركيزها أكثر من غيرها فالمحار يركز الـ ١٠٠٠ مرة أكثر من ٧. ضعف من الكائنات الأخرى ، وقد يصل هذا التركيز على بعض الصناعات الهامة مثل تعليب وتجهيز الأسماك ومزارع الدواجن ، ومن حسن الحظ فى مصر أن الدراسات أثبتت أن معظم المبيدات تتركز فى أحشاء الأسماك التى لا تؤكل فى مصر وبذلك تصبح مشكلة أكل السمك الملوث بالمبيدات أكثر حدة فى البلاد التى تأكل الأسماك بما فيها الأحشاء ، والأسماك حساسة لكثير من المبيدات ، وتعطى حالة الأسماك مؤشرا دقيقا عن حالة تلوث المجارى المائية الموجودة فيها ، وعلى سبيل المثال فالأندرين والتوكسافين يحدثان سمية الأسماك بتركيز واحد فى البليون ، أما مبيد الـ ١٠٠٠ فىؤثر على بعض الكائنات البحرية عن طريق التأثير على هرمونات الجنس ويؤدي الى أن تضع هذه الحيوانات بيضا رقيق القشرة فيؤدي ذلك الى نقص أعدادها . وعند وصول المبيد الى الماء لابد أن يؤخذ فى الاعتبار معدلات



ذوبانها في الماء فبعض المركبات مثل التوفاكرون تمتزج تماما مع الماء ، ويجب أن يتحقق لجميع المبيدات درجة معينة من الذوبان في الليبدات حتى يمكن للنفاذ داخل أجسام الحيوانات والنباتات ، ويتخذ معيار التوزيع بين الأوكتانول والماء كمعيار لتحديد سلوك المبيد في الوسط المائي ويتحدد على أساسها معدل انفراد المبيد في الماء وبذلك تتحدد الكميات التي تؤثر على الآفة المستهدفة بعد فترة تلامس معينة ، ونشر البلجر (٢) عام ١٩٨٤ م أن توزيع مبيد السيبرمترين خلال ١ - ٢٤ ساعة بعد رشه على سطح مكشوف لاحتى البرك كان أكبر على سطح الماء ٢٤٠٠٠ ميكروجرام ، وعلى سطح النباتات المائية ٦٠٠٠ - ١٣٠٠٠ ميكروجرام وفي مياه الأعماق حوالي ٤٠٠ ميكروجرام ، ولم يصل المبيد الى طين القاع والأسماك الا بعد ٢٤ ساعة من المعاملة حيث وصلت الى آره ، ٥ ميكروجرام على التوالي . وقد عوملت المياه العادية ومياه البرك بمبيد السيبرمترين بمعدل ٥ ميكروجرام ثم وضعت فيها الأسماك وتركزت لمدة ٧ أيام ، وأظهرت النتائج موت جميع الأسماك في المياه العادية بينما لم تحدث وفيات في حالة مياه البرك ، وهذا يرجع لاختلاف في معدل الذوبان في هذين الوسطين لأن وجود المواد العالقة في الماء يقلل من الذوبان .

ان مخلفات المبيدات في الأسماك توجد بتركيزات منخفضة ولذلك فمن الضروري تطوير طرق تقدير المخلفات بما يحقق الكشف عن هذه الآثار البسيطة في الكائنات البحرية ، وتختلف

---

(٢) زيدان هندی عبد الحميد ومحمد ابراهيم عبد المجيد ( الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات ) ، الجزء الثاني ، الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة .

كميات المبيدات في السمك باختلاف المواسم حيث تزيد في الربيع وأوائل الصيف عندما يكون الرش لمكافحة الآفات الزراعية في ذروته ، وتتفاوت السمية الحادة تبعاً لنوع المبيد ونوع الأحياء المائية فمبيد السبيرمترين والفينثاليرات أكثر سمية على الأسماك والقشريات من مركب البيرثرين ، واتضح أن مركبات البيرثرويد المحتوية على مجموعة سيانو أكثر سمية من تلك التي لا تحتوي عليها ، وأن مستحضرات البيرثريينات المصنعة أكثر المركبات الطبيعية ، وقد تصل الزيادة في السمية بينهما إلى عشرة أمثال ، والعوامل البيئية خاصة الحرارة تؤثر على سمية البيرثريينات المصنعة على الأسماك ، ولقد وجدت علاقة عكسية بين درجة الحرارة والسمية على الأسماك والحشرات ، ومن ثم يجب أخذ عامل الحرارة في الاعتبار عند دراسة سمية البيرثريينات على الأحياء المائية ، وكمثال كانت سمية أحد البيرثريينات على السمك ٦٢ ر. ميكروجرام للتر على درجة ٥ م° ووصلت إلى ٤٣ ر٦ ميكروجرام/ لتر عند درجة ٢٥ م° ، ولقد وجد أن التركيزات غير القاتلة من المبيدات تؤثر على نشاط السمك من حيث القدرة على العوم والتنفس ، ولقد ثبت ادمصاص للبيرثريينات على سطوح الكائنات الدقيقة مما يسبب موتها ، ولقد ثبت شدة الضرر على اللافقاريات التي تعيش في المياه من جراء التعرض للبيرثريينات كما في يرقات الحشرات والقشريات ، وفي بعض الأحيان يحدث توازن عددي بعد أسابيع قليلة من التعرض للسموم ، وفي حالات أخرى لم يحدث هذا التوازن خلال الموسم الذي تعرضت فيه خاصة إذا تكررت مرات التعرض ، وقتل الحشرات والقشريات يؤثر على تعداد الأسماك ، وبالرغم من دخول البيرثريينات المصنعة أجسام الأسماك والكائنات المائية

الا أنها تمثل وتخرج خارج الجسم في فترة وجيزة حيث وجد أن نصف فترة الحياة لمبيد الفينفاليات حوالى ٥ أيام في بعض الأسماك ؛ كما أن البيروثينات المدمضة على الرواسب العالقة في الماء وفي قاع البحار يحدث لها انفراد ومن ثم تجد طريقها الى الأسماك والأحياء المائية الأخرى . وهناك بعض الأدلة على أن مخلفات المبيدات الكلورية التي تتجمع في السمك تتأثر بمحتوى المبيدات في السمك ، وكلما زاد هذا المحتوى قلت حساسية السمك للمبيدات ، وكلما زاد حجم السمك زادت كمية مخلفات المبيدات ، وتعتبر خياشيم الأسماك الطريق الرئيسى لدخول المبيدات الكلورية الى الأنسجة ولو كان انتقال هذه المبيدات من الماء الى الجسم عن طريق الانتشار لكان تركيز المبيد داخل السمك يساوى تركيزه بالماء ، ولو كانت المبيدات تدخل مع الغذاء لاحتوى السمك الكبير على مخلفات من المبيدات عالية ، ولقد تضاربت الأقوال من حيث أيهما أكثر أهمية الدخول المباشر من الماء أو مع الغذاء ، ولقد اتفق على أنه في حالة وجود المبيدات لمدة قصيرة في الماء فإن الكمية التي تدمص على سطح الطحالب أو الكائنات الأخرى التي يتغذى عليها السمك أكثر أهمية كمصدر للمخلفات في السمك ، ولقد وجدت مخلفات بكميات بسيطة في أنسجة سمك البحار بالمقارنة مع سمك المياه العذبة ، وتختلف المبيدات في سميتها على الأسماك تبعاً لنوع المبيد ونوع السمك والماء وطول فترة التعرض ، ونفس الحال بالنسبة للكائنات الأخرى التي تعيش في الماء والتي يتغذى عليها الأسماك مثل البلاتكتون وغيرها التي تمتص كميات كبيرة من المبيدات ومن ثم يتسمم السمك الذي يتغذى عليها ، ولقد ثبت أن مقارنة السمك للأمراض تقل نتيجة لتلوثه بالمبيدات ،



ولقد سجل العديد من الحالات التي فشل فيها التكاثر من جراء التعرض للسموم ، وبعض المبيدات تحدث زيادة في سمك أغشية الخياشيم مما يستتبعه نقص في التنظيم الأسموزي وانخفاض في الكرات الدموية وتحطيم المخ ونقص الوزن ، وبالإضافة الى هذه الأعراض سجلت حالات نقص في الحركة والنمو وفقد القدرة على التأقلم مع الحرارة وزيادة معدل التنفس ونقص معدل قفس البيض ، ويجب ألا يفغل الضرر الكبير من جراء تغذية الإنسان للأسماك الملوثة بالمبيدات نتيجة تراكمها في جسم الإنسان وقد تصل الى مستويات خطيرة وقد يكتسب السمك صفة المقاومة لفعل المبيدات الكلورينية الحشرية ، ومن ثم يحتوى على كميات كبيرة من المخلفات في الأنسجة دون أن تظهر عليه أية أعراض مرضية وعلى سبيل المثال وجدت كميات من الأندرين في سمك الجامبوزيا وصلت حتى ٢١٤ جزء في المليون ، ووجد بعض أفراد السمك تحتوى على ٢٥٠٠ جزء في المليون ددت في إحدى البحيرات بولاية كاليفورنيا ، وفي المناطق التي تستخدم فيها المبيدات بكثرة تكونت سلالات مقاومة من الأسماك لفعل حوالى ٢٠ مبيد ، ووصلت درجات المقاومة الى أكثر من ٢٠٠٠ ضعف الأسماك الحساسة من نفس النوع ، وميكانيكية المقاومة في السمك غير معروفة بالضبط ولكنها قد ترجع الى التغير في النفاذية لمواضع التأثير أو على سطوح التنفس أو لزيادة محتوى الدهون أو تغير في الإخراج أو في الإنزيمات الهادمة أو في مسارات التمثيل .

وقد وجدت بقايا المبيدات في مياه البحار والمحيطات في جميع أنحاء العالم حتى في مياه القطب الجنوبي حيث لا تستخدم المبيدات يدل على أنه اذا حدث تلوث للمياه في دولة ما بالمبيدات

ينتقل هذا التلوث الى الدول الأخرى المطة على المسطح المائي مع حركة المياه ، فقد وجد أن طائر البطريق الذي يعيش في القطب الجنوبي يحتوى جسيمة على مبيد ال د د ت نتيجة التغذية على الأسماك الملوثة بالمبيد ، ووجد أن نفس السبب كان وراء قلة أعداد طيور البلكان البنية لأن وجود بقايا ال د د ت في جسم الطائر يسبب انتاج قشرة رقيقة للبيض ويؤدي ذلك الى عدم نمو الجنين داخل البيض وتقل أعداد الطيور نتيجة لذلك ، ووجدت بقايا من مبيد ال د د ت في ثلوج القطب الشمالي حيث لا تستخدم تلك المبيدات ، وقد وجد أن مياه الأمطار التي تسقط في كل من انجلترا وكندا بها بقايا مبيدات لم تستعمل في كلا الدولتين ، وهذا يوضح أن التلوث بالمبيدات ليس مقصور على دولة أو قارة حتى ولو كانت لا تستخدم هذه المبيدات ، وأن بقايا المبيدات يمكن أن تنتقل من دولة الى أخرى ومن قارة الى أخرى ، ولذلك فالتعاون بين جميع الدول لحماية البيئة امرا ضروريا ، أو على الأقل فالتعاون الدولي للدول التي تطل على المسطح المائي المشترك بينها امر حتمى لحماية هذه المسطحات من هذا الخطر .

والخسائر الاقتصادية نتيجة التلوث بالمبيدات مرتفعة ، فقد بلغت الخسائر بالولايات المتحدة الأمريكية حوالى ١٢ مليون دولار في الثروة الحيوانية ، ٧ مليون دولار في المحاصيل والأشجار ، ١١ مليون دولار خسارة للأسماك ، ٢٨٧ مليون دولار لانخفاض العوائد الطبيعية ، ١٣٥ مليون دولار نتيجة لانخفاض الانتاج ، ٢٨٠٠ ألف مليون دولار خسارة اثمان المبيدات في السنة وبذلك تكون الخسارة الكلية ٣ مليار و ٢٤٢ مليون دولار والى الآن لا توجد مثل هذه الدراسات في مصر .

ولتقليل أخطار المبيدات يجب تمويل الأبحاث الخاصة باستعمال مبيدات تتحلل بسرعة في المحيط الحيوى وان كان هذا الحل ليس سهلا نظرا لأن المواد التى تستعمل بدلا من الـ د د ت قد ينتج عن استعمالها كوارث محققة ، كما ان العبء المالى المترتب على مكافحة الحشرات بواسطة بدائل الـ د د ت قد يكون فى بعض الأحيان باهظ التكاليف ، ومما يجدر ذكره أنه حتى لو اوقف استعمال الـ د د ت فان تركيزة فى البحار سوف يستمر فى الارتفاع لفترة أخرى نظرا لوجود كميات اضافية منه سوف تجد طريقها الى البحار ، ويجب تنظيم استعمالات الـ د د ت بمبيدات أخرى أكثر أمنا ، وقد منع استعمال الـ د د ت فى السويد والدانمارك والولايات المتحدة ، والتوجه أيضا الى استخدام مبيدات أكثر تخصصا واستعمال طرق مكافحة متكاملة .

## ٦ - الفضلات الآدمية :

زيادة تلوث المجرى المائى بالفضلات الآدمية يؤدى الى أن تتغذى البكتريا على هذه المواد ويتضاعف أعدادها بصورة مذهلة تخل بالميزان السائد بين أعداد الأحياء فى النهر ، وزيادة البكتريا قد يقضى على الأسماك اذ تلتصق الخلايا البكتيرية على خياشيم الأسماك فتعوق تنفسها وتموت ، كما أن هناك أنواع من البكتريا لها القدرة على انتاج سموم تؤثر على الأحياء الراقية ، وزيادة أعداد البكتريا يؤدى تنفسها الى استهلاك الأوكسجين الذائب فى الماء فتختنق الحيوانات المائية كالأسماك ، ونتيجة انخفاض الأوكسجين الذائب فى المياه توقف عمل البكتريا الهوائية ويبدأ عمل البكتريا اللاهوائية التى تساعد على افساد الماء وتؤدى الى موت الأحياء الراقية كالأسماك . والقاء الفضلات



الآدمية في الأنهار يؤدي إلى ترسيبها في القاع خصوصا إذا كان تيار الماء بطيء فتتكون طبقة تتحلل بطريقة لاهوائية ويتكاثر في هذه الطبقة بعض الديدان والفطريات والأوليات وحيدة الخلية الضارة ، وعندما تكون الكمية الملقاة كبيرة فإن الماء يتميز بلون رمادي وبقاع أسود لزج يتكون من الحمأة المترسبة ذات الرائحة الكريهة ويتصاعد منها فقاعات من الغازات الكريهة الرائحة التي تؤدي إلى مزيد من التلوث ولاسيما في الجو الحار ، ونتيجة تحول لون الماء إلى الرمادي يقل ضوء الشمس في الماء ويؤدي إلى موت النباتات الخضراء التي تؤدي إلى زيادة نسبة الأكسجين الذائب في الماء وتوفر الغذاء لباقي الحيوانات المائية الأخرى ، وتستمر عمليات الأكسدة والاختزال التي تحلل المواد العضوية المعقدة لتكوين مواد عضوية أقل تعقيدا حتى يصير من الصعب على الميكروبات المسببة للتحلل أن تستمر في الحياة ، ولذلك فتلوث النهر لا يحدث بالضرورة من القاء مواد سامة في النهر بل يحدث من القاء أي مواد عضوية أو غير عضوية تخل بالميزان السائد بين أحياء النهر ، فلو القينا بأطنان من السكر مثلا فنحن نسمم النهر بما يفضي إلى موته كما ذكرنا ، والماء المحتوي على ٥٠٠ جزء في المليون من الطمي له تأثير مهيج على الجهاز الهضمي ويجعله غير مقبول الطعم .

ومعظم المدن الواقعة على الأنهار تصب مجاريها الصحية فيها ، وحينما كان أعداد السكان مقبول لم تكن هناك مشكلة لأن البكتريا الموجودة في النهر كفيلا بتحليل مكونات المجارى العضوية دون اخلال كبير بالموازين الحيوية بالنهر ، ولكن أعداد السكان بلغت في الوقت الحالي أرقام كبيرة وبالتالي أصبحت مخلفات المجارى تمثل مشكلة كبرى عندما تصب في الأنهار

دون معالجة مسبقة ، وقد تصل الفضلات في بعض المدن حوالى ٦٠٠ لتر للفرد في اليوم الواحد مما يؤدي الى تراكم ٥٠ كجم من المواد الصلبة لكل شخص في السنة فتكون النتيجة الحتمية هي اختلال الموازين بين الأحياء ، وعندئذ سوف تكتسح البكتريا كل الأحياء الأخرى في النهر وتنمو بعض الفطريات والطحالب مما يؤدي الى تغير طعمها ورائحتها وتصبح غير صالحة للشرب ، وقد تفرز الفطريات مواد سامة تسبب موت بعض الحيوانات ، وزيادة البكتريا والكائنات الدقيقة تؤدي الى انسداد المرشحات وانخفاض كفاءتها في عملية تنقية المياه .

والماء الملوث بالميكروبات ينقل العديد من الأمراض كالقوليرا والتيفود والباراتيفود والتهاب الكبد الوبائي وشلل الأطفال والدوسنتاريا الأميبية والباسلية والاسكارس والديدان الشريطية والدود الكبدية والبلهارسيا بنوعيتها بلهارسيا المجارى البولية والمستقيم ، ويؤدي الاستحمام والسباحة في المياه الملوثة بمياه الصرف الى الاصابة بكثير من الأمراض الجلدية وامراض الحساسية . وتربط هذه الأمراض بقاء المخلفات ادمية الغير معالجة وبالعادات السيئة كالتبول والتبرز والاغتسال في هذه المياه ونتيجة النشاط الانساني في اقامة السدود وخزانات المياه وشق القنوات للرى لا يصل المياه الى المناطق البعيدة مما ادى الى نقل البيئة الرطبة الى اراض كانت جافة وبهذا اوجد الانسان بيئة صالحة لكثير من مسببات الأمراض ، ويقول تقرير البنك الدولي للتنمية (٣) عام ١٩٩٢ م بأن المياه الملوثة تقتل ٢ مليون شخص سنويا نتيجة الاصابة بالاسهال ونحو ٩٠٠ مليون شخص

---

(٣) مجلة العربي العدد ٤١٤ مايو ١٩٩٢ م ، الكويت .

يصاب بالدودة المستديرة ، وحوالي ٨٠٠ مليون انسان مصاب  
بالملاريا ، ٥٠٠ مليون مصاب بالتراخوما المؤدية الى العمى ،  
٢٠٠ مليون مصاب بالبلهارسيا على مستوى العالم . وللحكم  
على تلوث المياه يجب تحديد العدد الكلى للميكروبات فى مياه  
الشرب ، مع ملاحظة ان العدد الكلى للميكروبات ليس مقياس  
دقيق فى الحكم على استخدام المياه لانه قد يحدث ان المياه  
تحتوى على اعداد كبيرة من الميكروبات ولكنها قد تكون غير مرضية  
ولذلك تكون صالحة للشرب ، وقد تكون المياه محتوية على عدد  
اقل من الميكروبات ولكنها قد تكون مرضية ولذلك تكون غير  
صالحة للشرب ، والأفضل تحديد أنواع الميكروبات ولتحديد هذا  
المقياس يتم الكشف عن بكتريا القولون ، ويرجع السبب فى اختيار  
بكتريا القولون للكشف عن تلوث المياه الى أن ميكروب كولاى  
يعيش أساسا فى الأمعاء الغليظة للإنسان والحيوان ، ولذلك فان  
وجوده فى المياه دليل على تلوث المياه بمياه المجارى ، مع العلم  
بأن هذا الميكروب غير مرضى ( الايتيرشيا كولاى ) .

### اولا- البكتريا التى تلوث المياه والأمراض التى تسببها :

البكتريا كائنات وحيدة الخلية ، لا ترى الا بالمجهر طولها  
يتراوح بين ٢ - ١٠ ميكرون ، وقد يكون لها سوط او عدة  
أسواط تساعد على الحركة ، ومنها أنواع متجترمة تحيط  
نفسها بكبسولة لتقاوم الظروف الغير مناسبة مثل مقاومة الأحماض  
والقلويات والحرارة العالية وغيرها من الظروف الغير مناسبة  
وبعض البكتريات تفرز سموم تؤثر على القناة الهضمية نتيجة  
وصول المادة السامة الى نهايات الأعصاب الموجودة فى جدار  
القناة الهضمية مؤدية الى اثارها وحدوث انقباضات وانسدادات  
غير طبيعية مما يتسبب فى حدوث القيء والاسهال ( تسمم



غذائي ) وبعض هذه السموم تتلف الكبد والكلى وتؤثر على القلب وقد تصيب الرئة بالشلل ، وبعض أنواع البكتيريا تفرز مواد تزيد لزوجة سائل البلازما فتمنع كرات الدم البيضاء من الوصول الى البكتيريا لمقاومتها ، وقد تفرز انواع معينة من البكتيريا مادة تمنع تجلط الدم بسرعة وهذه المادة تدمر الفيبرين المسئول عن تجلط الدم ، كما أن هناك بعض الافرازات البكتيرية تحلل كرات الدم مما يؤدي الى الاصابة بالأنيميا ، ويفرز بعضها توكسينات مثل ( تيناني ) الذي يكفى جزء من ألف من الجرام منها لقتل الانسان . وتوجد في أجسامنا المليارات من البكتيريا ويعيش بعضها متكافلا معنا ، الا أن بضعة عشرات فقط منها تسبب المرض ، واستمرار حياتنا مرهون بالتوازن البيئي مع هذه الكائنات ، واذا ما تحطم هذا التوازن فيمكنها أن تكون قاتلة مثل ما يحدث عند انتشار الأوبئة مثل الطاعون الذي أباد سكان أوروبا الغربية في القرن الرابع عشر ، ووباء الانفلونزا الذي قضى على ٢٠ مليون شخص في عام ١٩١٨ م . كان يؤمل ان يتمكن الطب الحديث من القضاء على كثير من الأمراض البكتيرية عندما حقق نجاحا مذهولا في مقاومة العديد من الأمراض البكتيرية ، الا ان ربات النصر يجب أن لا ترفع فقد عادت كثير من الأمراض البكتيرية على نحو اشد مقاومة للعلاج ، والتهديد البكتيري الجديد يكمن في العديد من التغيرات الطارئة على البيئة البشرية المميزة للقرن العشرين مثل انتشار التلوث في المياه والقاء الفضلات الأدمية دون معالجة لها في المجارى المائية وزيادة عدد السكان في المدن الكبرى ففي عام ١٨٠٠ كان هناك ١٪ من سكان العالم يعيشون في المدن ، وفي عام ١٩٧٠ م اضحى أكثر من ثلث البشرية يعيش في التجمعات المدنية ، وفي عام ٢٠٠٠ سيكون في العالم أكثر من ٢٥ مدينة يزيد عدد سكان كل منهما على ١١ مليون

نسمة و ٤٢٥ مدينة يصل عدد سكان كل منها الى أكثر من مليون نسمة وهذه الكثرة تزيد من مخاطر العدوى نتيجة كثرة التماس بالأيدي وكثرة تلوث المياه نتيجة عدم توفر الصرف الصحي وعدم توفر شبكات المياه الصالحة للشرب ، ويساعد الفقر المتفشى في كثير من المدن والأحياء على انتشار العدوى ، ففي نيويورك مثلاً أكثر من نصف المصابين بالسل من السود ، ومعدل انتشار المرض في حي هارلم الفقير أعلى حوالى ٣٥ مرة بالمقارنة مع مثيله في الأحياء الأغنى ، كما ساعد استئصال الغابات، وتسخين الأرض ، وثورة المواصلات وما أدت اليه من أسفار سريعة للمرض حول العالم الى انتشار الأمراض البكتيرية ، وأيضا شركات الصناعات الغذائية ، وتجارة المنتجات الطازجة ، وقد طالبت ادارة الأغذية والعقاقير الطبية الأميركية من الادارة الفيدرالية الحد من واردات المنتجات الطازجة القادمة من المكسيك بعد أن سجل بالولايات المتحدة ١٠ حالات كوليرا نتيجة تلوث الأغذية المستوردة من المكسيك ، كما أن سوء التغذية واللبؤس والضغط النفسية الناجمة عن الحروب وتغريب السكان عن أوطانهم يؤدي الى هبوط مستوى دفاعات الجسم ، ويؤدي هذا الهبوط الى تفاقم العدوى ويمهد الطريق أمام اصابات أخرى ، ولهذا السبب فإن نصف المصابين بالسل مصابون بالسيدا ( الايدز ) وغالبا ما تكون الاصابة بالسل اول مراحل تشخيص العدوى بفيروس السيدا ، وبعض البكتريا الغير ضارة كما هو الحال بالنسبة للعصيات القولونية العادية في غياب دفاعاتهم عند بعض الأفراد تسبب مشاكل صحية كثيرة ، وتحدث نفس الظاهرة لدى المرضى الذين خضعوا لزراعة عضو ما حيث يتناولون أدوية كابطة للمناعة كي لا ترفض أجسامهم قبول العضو المزروع ، ونتيجة قبول العضو المزروع ونتيجة غياب المناعة يتعرضون

لعواقب وخيمة ، كما أن الوسط الاستشفائي أصبح ملائم لتفشي الأمراض البكتيرية فالיום هنالك بين كل عشرين مصاب أمريكي يوجد مصاب واحد بالأمراض البكتيرية خلال اقامته بالمستشفيات، وفي فرنسا درست ٢٢ ألف مريض في ٤٩ دائرة استشفائية فرنسية وتبين ان المعدل الاجمالي لحالات العدوى في تلك الدوائر هو ١٧ر٢٪ ويعنى ذلك أن واحدا بين كل ستة مرضى يصاب بالعدوى في مكان الاستشفاء ، ومعدلات العدوى في مشافي بلدان العالم الثالث اعلى بحوالى ٥ - ١٠ مرات من مشافي الدول المتقدمة .

واسباب نجاح البكتريا في الوسط الاستشفائي ان نسبة ٣٠٪ من الممرضات ، ١٠٪ فقط من الأطباء يغسلون ايديهم عند الانتقال بين كل مريضين ، لقد غدت الصورة التقليدية ان تنقل يد الممرضة أو قفاز الفنى العصيات القولونية والمكورات العنقودية ، وقد تظل هذه الميكروبات على الجلد وتصبح فائقة المقاومة ، وعند ظهور أية ثغرة جلدية نتيجة عمل جراحى أو عقب أخذ عينة دم تنتقل الجراثيم الى الدم والأنسجة وتسبب امراضا ، كما ان وسائل التشخيص والفحوص أصبحت أكثر نقلا للعدوى ، وايضا العدوى التى يحملها فنى صيانة الأجهزة الذى يرتدى قفازا غير نظيف ، ومن أجل مكافحة العدوى في المشافي يلزم توفير قواعد بسيطة ، لقد استطاع السويسريون والنرويجيون تخفيض نسبة العدوى بالمكورات العنقودية المقاومة من ٤٠ - ١٪ باجبار الممرضات على الاغتسال وعزل المريض بمرض معدى ، وفي الولايات المتحدة يطالب مركز الطب الأمريكى بالعودة الى ارتداء القفازات التى تستخدم لمرة واحدة لأن غسل الأيدي غير كاف بالغرض في معظم المشافي ، وارتداء القفازات يبدو الوسيلة العملية للوقاية من ميكروبات الأيدي والعدوى .

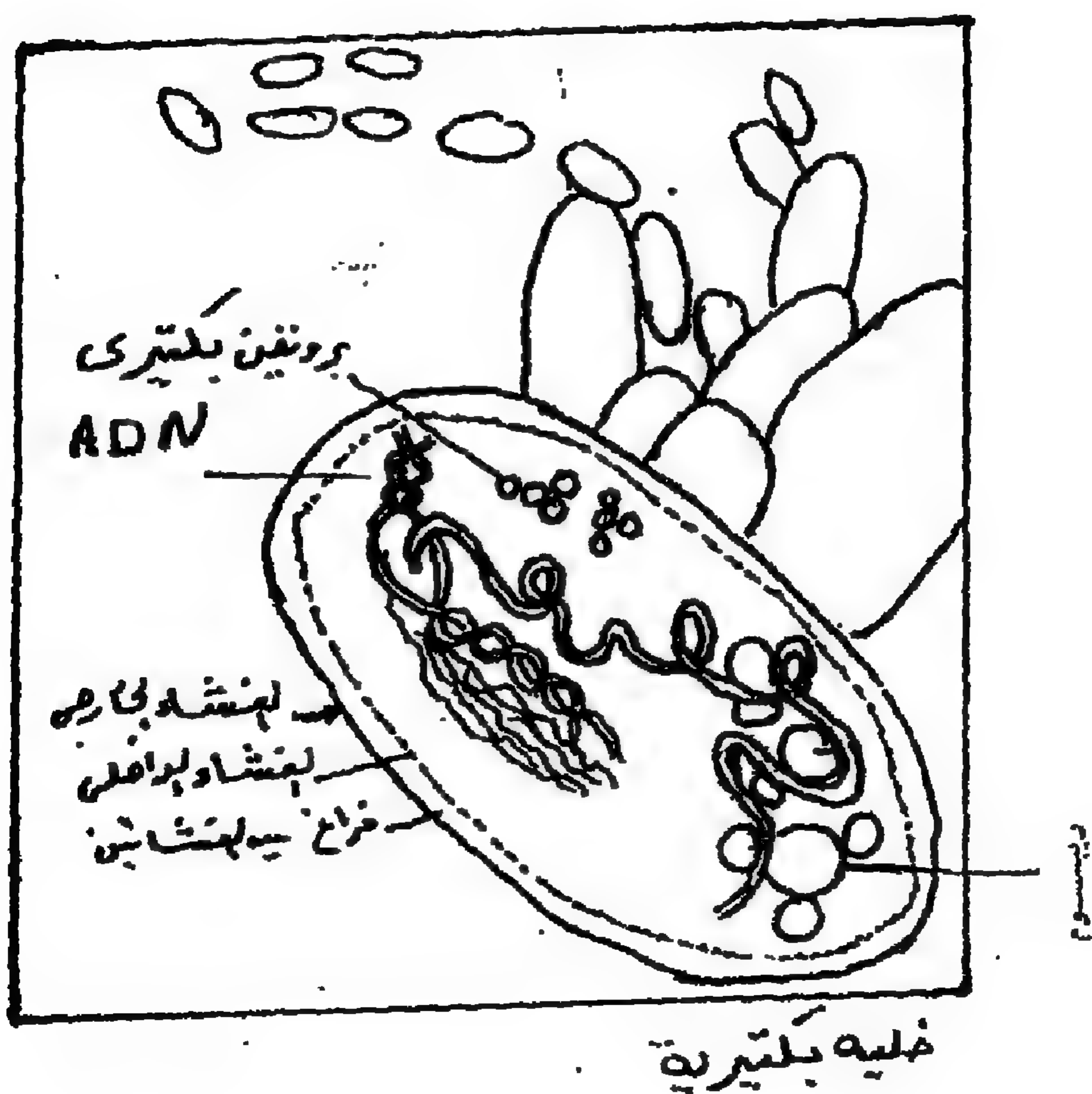


والمضادات الحيوية زرعت أملا في استئصال كثير من الأمراض ، ولكن البكتيريا أصبحت اليوم أكثر مقاومة لها ، فمنذ عام ١٩٢٩ م عندما لاحظ البكتريولوجى الانجليزى ( الكسندر فليمنج ) موت مكورات عنقودية على مقربة من فطر نما مصادفة ، نجح في صنع البنسيلوم الشديد الفتك بالجراثيم ، وتم عزل البنسلين النقى ليصبح أول مضاد حيوى يحضر صناعيا . عام ١٩٤٥ م ، وكان البنسلين يقضى على كل أصول المكورات العنقودية الذهبية ، ولكن بعد ثلاث سنوات لاحقة من استخدامه أصبحت تلك المكورات قادرة على قهر البنسلين عن طريق انزيمات البنسليناز ، واليوم أصبح أكثر من ٩٥٪ من أصول هذه البكتيريا مقاوم لمختلف أنواع البنسلين ، ومثال آخر هو تنامي مقاومة المكورة العقدية المسؤولة عن التهاب الرئة ، ففي عام ١٩٤١ م كانت ١٠ آلاف وحدة بنسلين تعطى أربع مرات يوميا كافية لشفاء المريض من التهاب الرئة ولكن اليوم يمكن ان يتلقى المريض المصاب بهذه البكتيريا ٢٤ ألف وحدة بنسلين تعطى أربع مرات في اليوم ولا تؤدي الى قتل الجراثيم وتبقى المكورات ويبقى المرض ، وقد يموت المريض بالرغم من العلاج ، وتتحصن البكتيريا ضد المضاد الحيوى من خلال ، هنالك الكثير من المرضى الذين يتخلون عن العلاج حال زوال الأعراض قبل قتل الخزان البكتيرى ومن شأن هذا التوقف عن العلاج أن تتحول البكتيريا التى لم تهلك الى بكتيريا طفرية جديدة ، ويصبح المريض المنتكس مصدرا للتلوث بالبكتيريا التى غدت مقاومة الى أشخاص آخرين ، كما تتحصن البكتيريا ضد المضاد الحيوى من خلال خاصيتين تنفرد بهما ، خاصية التكاثر السريع وخاصية التحول أى الخضوع الى تغيرات وراثية تنتقل الى الأجيال الجديدة ،

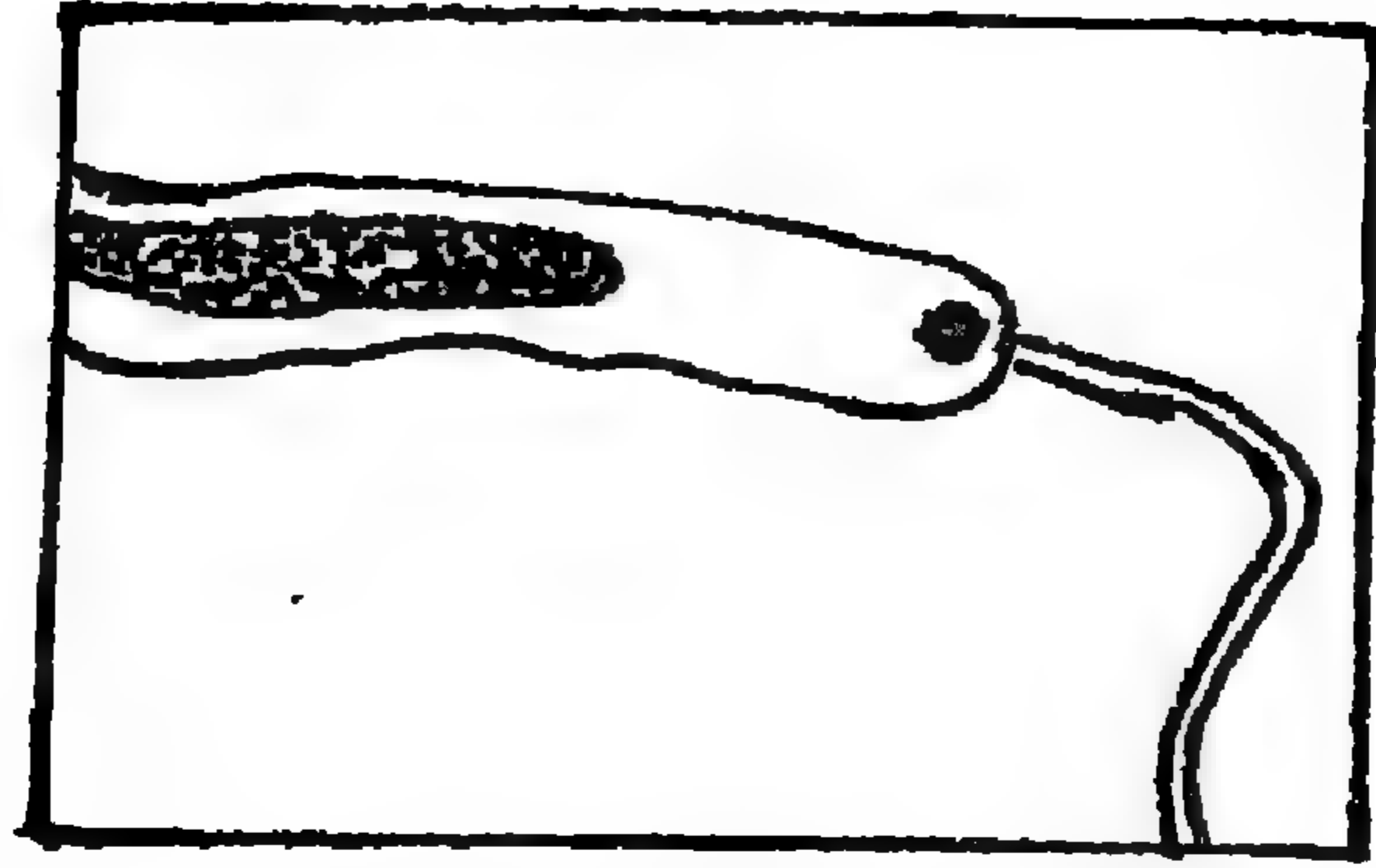
فتستطيع البكتريا في الظروف المناسبة أن تنقسم مرة واحدة كل ساعة وبذلك يمكنها أن تنسل خلال ٢٤ سنة نحو ١٧ مليون من مثيلاتها ، وخلال هذا التناسل تحدث تغيرات وراثية تسببها طاقات اشعاعية وحرارية ومنتجات كيماوية ، وتبقى البكتريا المتحولة ( الطوافر ) المتكيفة مع الوسط الجديد المسمم بالمضاد الحيوى حية وفقا لمبدأ الانتقاء الطبيعى فيتولد عنها بذلك اصل مقاوم ، اما البكتريا التى تتأثر بالمضاد الحيوى فانها تهلك وتترك مكانها للطوافر ، والبكتريات كائنات اجتماعية بمعنى أنها تتحرك جماعيا ، فالبكتريات التى تتعرض للمضادات الحيوية أو مواد أخرى مؤذية تتحرك وتتجمع لتشكل كريات مجهرية مبتعدة عن النقطة المسممة ، ووجدت أحيانا رسومات مذهلة الانتظام تمثل زهورا بكتيرية يعكس شكلها استراتيجية الحماية ، هذا بالإضافة الى امكانية التجرثم لدى بعض الأنواع عن طريق كبسولات تفرزها حولها لمقاومة الظروف الغير مرغوب فيها .

اكتشف منذ سنوات أن البكتريا تستطيع أن تصبح مقاومة للمضادات الحيوية ليس فقط عن طريق تحولاتها الناتجة عن طريق الصدفة بل أيضا بطريقة اكتساب المادة الوراثية على شكل بلزميدات من ال د ن أ أو على شكل نقولات تسمى المقاومة المنقولة الآتية من بكتريات أخرى ، وتستطيع البلزميدات والنقولات حمل مورثات مقاومة من نوع بكتيرى الى آخر وهو ما يمكن ان تتمخض عنه نتائج مأساوية ، فمثلا قد تكتسب البكتريا القولونية غير المؤذية التى تستوطن الجهاز الهضمى حين تعرضها للمضاد الحيوى الخاص بمكافحة البكتريا الممرضة مقاومة حيال المضاد الحيوى ، ويمكن للبكتريا القولونية غير المؤذية أن تحول الصفة المقاومة مصادفة الى بكتريا أخرى ممرضة . ان الاستعمال

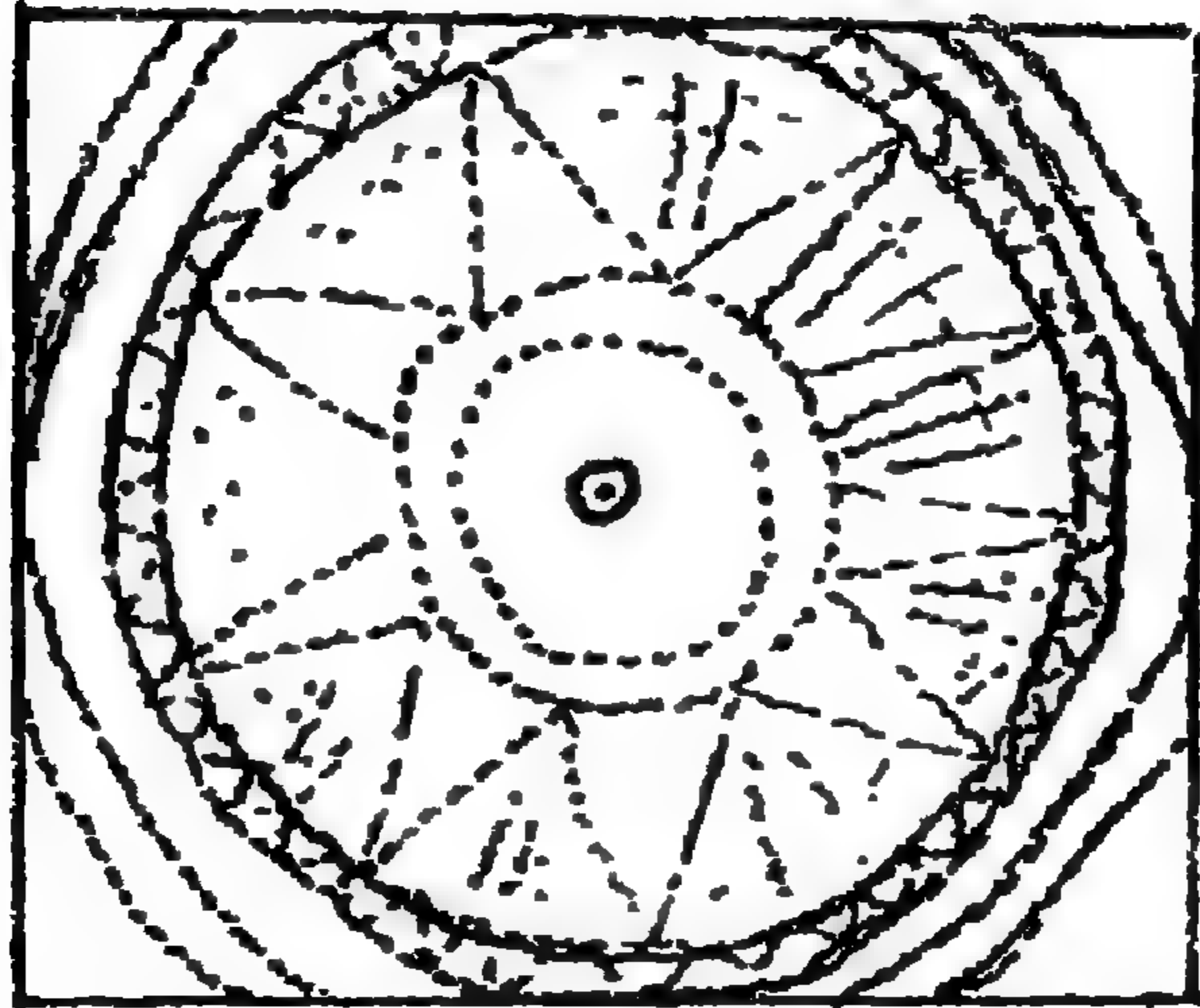
المفرط للمضادات الحيوية قد ساهم في تعاضل المقاومة البكتيرية على نحو مذهل ، وادى ذلك الى أن أصبحت بعض المضادات الحيوية عديمة الجدوى مع العديد من البكتريات ، ويبدو الضرر جسيما عندما يعطى المريض مضادا حيويا تكون البكتريا قد اكتسبت مقاومة حيالة ، حينها سيقتل المضاد الحيوى البكتريا غير المؤذية المنافسة للبكتريا المستهدفة ( المؤذية ) ، مانحا بذلك الأخيرة فرصة الانفجار الديموغرافى ، واليوم هنالك العديد من







الكوليرا المستولة عن وباء الكوليرا منذ بداية العام ١٩٩١ م .



زهرة بكتيرية ، يعكس شكلها استراتيجية للمقاومة.

البكتريا المقاومة للعديد من المضادات الحيوية التى لم تعد تفيد الا فى تخفيف مقاومة البكتريا ، أما الطبيب عندما يجد أن مضادا حيويا لم تؤدى قطه يلجأ الى وصف غيره وليس أمامه خيارا آخر وتكون تلك فرصة للبكتريا كى تنظم مقاومة اضافية للأنواع الأخرى ، فمثلا البريستيامين المضاد الحيوى الفعال ضد المكورات العنقودية ، اكتشف باحثى معهد باسفور أنها اكتسبت مقاومة ضده وقد أدى ظهور المقاومة البكتيرية للمضادات الحيوية ن عادت كثير من الأمراض البكتيرية الى الظهور على شكل أوبئة ومثلا هنا ما يقرب من مليارى مصاب بالسل المقاوم يموت منهم حوالى ٣ ملايين شخص سنويا ، وقد اجتاحت أمريكا اكثر من عشر حوائج من السل ، وهناك مئات المسلولين الجاهزين لنشر العدوى وبعضهم مصاب بالسل المقاوم وينتشرون بدون أدنى مراقبة فى الأماكن العامة والمستشفيات والسجون وعربات المترو... الخ ، ويشير آخر تقرير لمنظمة الصحة العالمية الى ارتفاع معدل الإصابة بالسل فى العديد من البلدان الأوربية ، فقد ارتفع هذا المعدل بنسبة ٣٣٪ فى سويسرا فى الفترة من ١٩٨٦ - ١٩٩٠ م ، ونسبة ٣١٪ فى الدنمارك فى الفترة من ١٩٨٤ - ١٩٩٠ م ، ونسبة ٢١٪ فى النرويج بين ١٩٨٨ - ١٩٩١ ، وزاد بنسبة ١٧٪ فى النمسا بين ١٩٨٩ - ١٩٩١ م ، وزادت غدد الحالات فى الولايات المتحدة بنسبة ١٩٪ فى الفترة بين عام ١٩٨٥ - ١٩٩١ م واجمالا تقدر المنظمة عدد المرضى الجدد كل عام فى البلدان الصناعية بحوالى ٤٠٠ ألف وعدد الوفيات الناجمة عن السل فى البلدان نفسها بحوالى ٤٠ ألف ، ومعدل الإصابة بالسل أعلى بكثير فى البلدان النامية من الدول المتقدمة طبقا لاحصائية البنك الدولى عام ١٩٩١ م . وجرثومة السل تم التعرف عليها

عام ١٨٨٢ على يد العالم الألماني روبرت كوخ فحملت اسمه منذئذ ، وتستوطن الجرثومة الرئتين وتسبب لهما تجاويف وتقرحات وتسبب آلام في التجويف الصدرى ويصق المريض دما ويتنفس بصعوبة ويصاب بنوبات حمى ويفقد شهيته للطعام ويصاب بالهزال ، والتجويف ذا القطر ١ ملليمتر يحوى مليارات من الجرثومات التى يخرج منها الآلاف عن طريق السعال والعطس والتنفس وتبقى معلقة في الهواء لفترة طويلة من الوقت في القطرات الرزازية ، ويغلف الجرثومة غشاء سميك يحميها من المضادات الحيوية ، ومنذ سنتين عادت غالبية حالات السل المقاوم الى الظهور ، ويأتى زيادة انتشار السل في الولايات المتحدة بعد انخفاض معدل الاصابات مما أدى الى اغلاق المصحات والتخلص من حجرات العزل والتوقف تماما عن اجراء البحوث حول مضادات السل ، ويتطلب علاج السل المقاوم ١٨ - ٢٤ شهرا ويأخذ المصاب خلالها جرعات علاجية قد تصل الى اثني عشر دواء مختلف في اليوم ، وقد تصل تكلفة هذا العلاج الى ٢٥٠ ألف دولار ( ١٢٥ مليون فرنك فرنسي ) للمريض الواحد ، ويتطلب انشاء حالات معزولة ذات فعالية كى لا تنتقل الجراثيم الى الآخرين ، ونظاما للتهوية بهدف توفير الضغط السلبي وتمرير كامل للهواء المفرغ عبر مصفاة بكتيرية وهذا يعنى مئات الآلاف من الدولارات للصالة الواحدة ، وقد ينطوى العلاج أحيانا على استئصال الرئة التى تحوى عددا ضخما من البكتريا المقاومة جراحيا ، والمشكلة جانبها الأخلاقى والقانونى ، فيحرم المسلول من حريته كى لا يتعرض أى شخص آخر لمخاطر العدوى ، وقد عانا مرضى الايدز من النبت العام الا أنه ليس لهذا النبت ما يبرره نظرا لأن فيروس الايدز لا ينتقل عبر الطرق التنفسية ولا حتى



بالتماس الجسدى بل عن طريق الدم والمنى ، بعكس السلول فسواء وجد فى وسط مغلق أم بين الناس فإنه ينتشر حوله سحابة من الرذاذ المشبع بالبكتريا ، فهل يمكن منعه من الاقتراب من الناس أو إجباره على وضع قناع يشابه قناع السباحين مزودة بمصفاه ومضخة ذات محرك ، ودرست السلطات الصحية فى الولايات المتحدة مشاريع قوانين تجبر الحجر القسرى للمسؤولين الذين يشكلون خطرا على محيطهم وهو تطبيق بالغ الحساسية يقع عند تخوم احترام الحرية الفردية .

ولقد ضاقت الصناعة الدوائية فى ملء هذا البرميل الذى لا قاع له ، فايجاد مضاد حيوى يتطلب دراسة آلاف المواد وتأثيرها على المزروعات البكتيرية وتطهيرها وانتقاء المستحضرات الهامة ، ومن المؤكد أن الحصول على مركب جديد يستلزم وقت طويل وتكاليف باهظة تبدأ بمعرفة خواص العناصر الداخلة فى التركيب حتى يمكن تحديد أنسبها وأسهلها تحضيراً من الناحية التجارية ، وبعد ذلك تتناول دراسة السمية والآثار الجانبية وتجربتها على الحيوان والإنسان مع انتظار ترخيص التداول فى السوق والخطوة التالية انشاء مصنع صغير لانتاج كميات صغيرة فى البداية يتم تطويره وزيادة طاقته عاما بعد آخر تبعا لنجاح المركب فى الأسواق المختلفة ، ويستغرق انتاج المركب منذ تخليقه على النطاق المعمل حتى تصنيعه وتسويقه تجاريا فترة تتراوح من ١٠ - ١٥ عاما بتكلفة اجمالية حوالى ٣٠ مليون دولار، ومن الأمور العسيرة فى هذا الاستثمار أن الشركة المنتجة للمركب تلهث واردة منذ مرحلة التسويق حتى تعوض ما أنفقته وتحقق ربحا مجزيا ، ولا يكون أمام الشركات لتحقيق ذلك الا فترة قصيرة تتراوح من ٥ - ٧ سنوات وهى فترة الاحتكار ، بعدها يمكن لأى شركة أن تقوم بتجهيز المركب نفسه وتصنيعه

وطرحه في الأسواق بأسعار منخفضة ، منخفضة للغاية بالمقارنة بأسعار الشركة الأصلية ، وقد يحدث ما ليس في الحسبان بمجرد طرح المركب في الأسواق ظهور سلالات مقاومة لفعل المركب في زمن وجيز بعد مرات قليلة من استخدامه مما يؤدي الى إيقاف انتاجه مما يسبب خسارة فادحة للشركة المنتجة ، ولخطورة هذا النوع من الاستثمار نجد العديد من الشركات تبعد عن هذا الاستثمار الخطر مما أدى الى تضاعف عدد المخاطر المستعدة للاستثمار في هذه البحوث والتي تطلب أموالاً ضخمة ، وفي نفس الوقت فإن المضاد الحيوى الجديد قد لا يعمر على نحو فعال الا زمنا قصيرا ، ولم يتم منذ ١٥ سنة الحصول على أى مضاد حيوى جديد .

## البكتريا التى تلوث المياه

### ( ١ ) عصيات التيفود :

بكتريا عضوية سالبة لجرام ( السالمونيلا ) وتسمى عصيات التيفود لأنها تسبب مرض التيفود والباراتيفود ، وتحدث الإصابة عن طريق الفم ، عند تناول شراب أو مياه ملوثة بعصويات السالمونيلا ، وتعين البكتريا في الثلج ، وعندما تحدث الإصابة تهاجم البكتريا النسيج الليمفاوى بالقناة الهضمية نتيجة شرب مياه ملوثة أو غذاء ملوث ، وتتكاثر البكتريا بالنسيج الليمفاوى وتنسرب منه الى تيار الدم ومنه الى أجزاء الجسم المختلفة فتظهر الأعراض المميزة للتيفود وهى ارتفاع درجة الحرارة مصحوبة برعشة وعرق غزير وشعور بالخمول ثم ظهور طفح جلدى لونه أحمر وردى على الأكتاف ، ومع تيار الدم تصل الى الكبد والمرارة والكلى والطحال وتسبب التهابات بها جميعا ، وتدهور صحة المريض ، ثم تصل

الى القناة الهضمية مرة اخرى وفي هذه المرة تسبب الاسهال للمرض . وقد اجتاحت التيفود لندن في اواسط القرن التاسع عشر نتيجة تلوث المياه .

### **العصويات القولونية :**

يكتيريا سالبة لجرام تعيش في القناة الهضمية للانسان ولا تسبب اضرار داخل القناة الهضمية ، ويستثنى بعض الأطفال الذين تسبب لهم نزلات معوية مصحوبة باسهال شديد وتحدث الإصابة بهذه البكتيريا نتيجة تناول مياه او طعام ملوث بها ، وفي بعض الظروف تهاجر الى اماكن اخرى من الجسم وتحدث بها اضرار كثيرة ، واذا ما وصلت الى الدم فانها تحدث تلوثا به ، واذا وصلت الى الكبد او العظم والطحال او الكلى والمثانة فانها تحدث التهابات شديدة مؤدية الى تكوين خراجات بها ، وفي حالات نادرة تسبب التهاب في الأغشية المحيطة بالملح والحنبل الشوكي ، وفي الغالب لا تؤدي تلك الأنواع الى اضرار للانسان .

### **الكوليرا :**

ينتج وباء الكوليرا نتيجة الإصابة ببكتريات عصوية سالبة لجرام ( صبغة جرام ) وتعرف بالعصويات الواوية لأنها تظهر تحت المجهر على شكل حرف الواو ، وتحدث العدوى عن طريق الفم عند تناول شراب او طعام ملوث بهذه البكتيريا ، وسبب قصة اكتشافها على يد العالم الألماني روبرت كوخ ، وعند الإصابة بها تحدث نوبات قيء واسهال شديدة ، ويكون لون البراز في بادئ الأمر أصفر عاديا ثم يتغير لونه الى الأبيض العكر ، وتكرر نوبات القيء والاسهال وقد تصل الى ٢٠ مرة في اليوم ، ونتيجة ذلك يفقد الجسم الكثير من الأملاح والسوائل بالجسم مما يؤدي



الى الإصابة بالجفاف والموت السريع ، ولذلك يسمى وباء لسرعة انتشاره ، ولذلك لابد من توافر الاسعافات السريعة للمريض والا تعرض للموت السريع ، ويتم العلاج باعطاء المريض محلول ملحي وجلوكوز عن طريق الفم ، واذا كانت الإصابة شديدة يعطى المريض المحاليل الملحية والجلوكوز حقنا لسرعة الاسعافات، ويجب عزل المريض وتطبيق نظام الحجر الصحي حتى لا تنتقل العدوى الى الآخرين ، والتطعيم بالقاح الواقي ضد الكوليرا ، والتطعيم الاجبارى العام فى حالة انتشار الوباء ، ويجب تجنب تلوث المياه بعدم التبريز فيها أو القاء مياه الصرف الصحي بها وعدم شرب المياه مباشرة من المسطحات المائية ، وعدم تناول الأسماك والكائنات البحرية الأخرى فى حالة انتشار الوباء ، وعدم تناول الأطعمة الا بعد غسلها جيدا بالماء الغير ملوث أو المفسول بالماء المضاف اليه المطهرات بتركيز مناسب ، كما يجب زيادة كمية الكلور فى محطات تنقية المياه فى الحدود المسموح بها ، وقد اجتاحت الكوليرا الهند وبنجلاديش والمكسيك والسودان عام ١٩٨٨ م نتيجة استخدام المياه الملوثة ، وانتشر الوباء عام ١٩٧٣ م نتيجة تناول أسماك ورخويات بحرية ملوثة بكتريا الكوليرا ، وانتشرت الكوليرا عن طريق المياه فى البيرو فى يناير عام ١٩٩١ م لتمتد بعد ذلك الى كولومبيا وتشيلي وامتدت لتضرب شمال البرازيل والمكسيك ، وفى الوقت الراهن يخضع ١٠ آلاف مريض للعلاج اسبوعيا على صعيد هذه القارة فى حين اجصيت ٣٩١ الف حالة كوليرا و ٤ آلاف ضحية منذ بداية الوباء، ويهدد البؤساء اليوم جزر الكاريبي والحوض الأمازونى والشاطئ الأطلسى فى القارة ، وانتشرت الكوليرا نتيجة القاء مياه الصرف الصحي بمعدل ٢٧٥٠٠ م<sup>٢</sup>/ساعة دون معالجة مسبقة ، وأيضا عدم توفر مياه الشرب النقية لحوالى ١١ مليونا من سكان البيرو ،

هذا فضلا عن ارباب رجال الدرب المضيء الذى دفع ملايين الريفيين للهجرة الى المدن فتكدسوا في الأحياء الفقيرة ، وهى تفتقر الى التجهيزات الصحية من ناحية ومياه الشرب النقية أو الصرف الصحى من ناحية أخرى ، كما ان وباء الكوليرا تفشى في افريقيا والنيجر وتشاد ومالى ، و أخيرا في أغسطس ١٩٩٣ م انتشر وباء الكوليرا في أفغانستان نتيجة الشرب من مياه الأنهار مباشرة وعدم تنقيتها والقاء مياه الصرف الصحى في المسطحات المائية واكل السمك الملوث بميكروبات الكوليرا ، لدرجة ان المستشفيات لم تعد قادرة على استيعاب المرضى .

### مرض ويلز :

تحدث الإصابة به عند شرب مياه أو الاستحمام بمياه ملوثة ببكتريا الليبوسبيروا وهى نوع من بكتريا السبيروخنيا ، وتعيش هذه البكتريا في الجهاز البولى للقران التى تعيش بالقرب من المجارى المائية ، وتخرج البكتريا مع بول هذه القران وتحدث تلوث للمياه ، وتثقب البكتريا الجلد عن طريق الخدوش والجروح أو عن طريق الغشاء المخاطى المبطن للقناة الهضمية أو الغشاء المبطن للقناة التنفسية ، وأهم أعراض مرض ويلز ارتفاع مفاجئ في درجة الحرارة مصحوب برعشة ، وحدوث الصفراء الشئ من أهم علاماتها اصفرار بياض العين وظهور طفح جلدى مميز وبقع ملونة على الأغشية المخاطية والتهاب الجهاز البولى وخاصة في الكلى وظهور زلال في البول وقد يصاحب البول دم ، والتهاب ملتحمة العين وارتفاع عدد الكرات الدموية البيضاء ، والوقاية تكون بمنع تلوث المياه ببول أو براز القران ، ومحاربة والقضاء على القران بالقرب من المسطحات المائية ، وعدم القاء القران الميتة في المجارى المائية ، وعدم الخوض أو استعمال المياه الراكدة خاصة المياه القريبة من جحور القران .

## ثانيا - الفطريات :

تنتشر الفطريات في المياه وخصوصا الفطريات الممرضة في المياه الملوثة ، وتسبب الفطريات أنواع عديدة من التينيا وهي من الأمراض الجلدية التي تنتشر عن طريق الخوض في المياه الملوثة بهذه الفطريات التي تسببها ، وتسمى التينيا تبعا للمكان الذي يتواجد فيه الفطر على الجسم ، فمثلا التينيا التي تصيب الرأس تسمى تينيا الرأس والتي من أهم أعراضها سقوط الشعر ، وظهور بقع من فروة الرأس خالية من الشعر ، ويصاب المريض بالصلع وتؤدي إلى دماثة المنظر ، وبالتالي يصاب المريض بانهيار عصبي ، ومنها تينيا الجسم ومن أهم أعراضها ظهور بقع مرشنية مختلفة الحجم على الجسم خاصة على منطقة الرقبة والأطراف والجذع ، ومنها تينيا اليد وتظهر أعراضها على اليدين على شكل بقع صغيرة حشرقية ، وتينيا القدمين وتنتشر تينيا القدمين واليدين في حمامات السباحة ومن أهم أعراضها تشقق وتآكل الجلد في المناطق المصابة خاصة بين الأصابع وظهور فقاعات ممتلئة بسائل على سطح الجلد ، كما قد تسبب لبعض الأفراد الإصابة بأنواع معينة من الأرتكاريا .

## ثالثا - الأوليات التي تلوث المياه :

كائنات دقيقة تسبب أمراض للإنسان والحيوان منها :

### ١ - الانتاميبا هستوليتكا :

تسبب الانتاميبا هستوليتكا ( الزمار الأميبي ) المعروف باسم الدوسنتريا الأميبية ، وتبلغ نسبة الإصابة بهذا المرض بين سكان العالم ما يقرب من ٥٠٪ من اجمالي السكان ، وهذا المرض



معروف منذ قدماء المصريين حيث وصفوا أعراضه وطرق علاجه منذ آلاف السنين ، ولكن اكتشافه حديثا يرجع الى العالم لاميل عام ١٨٥٩ م ثم تلاه العالم الروسى لوس الذى وصف الطفيل وصفا دقيقا ، وهو طفيل مجهرى يبلغ قطره بين ٢٠ - ٤٠ ميكرون ويتركب من خلية واحدة ، وتحدث الإصابة به عند تناول الانسان ماء او طعام ملوث به ، ويأخذ الطفيل الذى يعيش أساسا فى الأمعاء الغليظة للانسان فى مهاجمة الغشاء المخاطى المبطن للأمعاء الغليظة ، ويلتصق بها ، ويفرز خمائر تسمى سيتوليسين التى تذيب جدار الأمعاء مما يؤدى الى حدوث قروح تسيل منها الدماء ولذلك يختلط البراز بالدم والمخاط ، وتحدث اضطرابات فى الأمعاء ، وفى حالات الإصابة الشديدة قد يخترق الطفيل جدار الأمعاء وينفذ منها الى الدم ويسبب فىوريد البابى ، حتى يصل الى الكبد ويسبب مع الدم فى الدورة العامة للدم فيصل الى الرئة والمخ مسببا حدوث أنواع من الدماامل ، وعندما يصل الطفيل الى الكبد يسبب له التهابا ، ثم يأخذ فى اذابة النسيج الكبدى بمكان الإصابة ويكون خراج كبدى فيتضخم الكبد ويصبح ملمسه أكثر صلابة ، كما يكون موضع الكبد من البطن مصحوبا بألم عند الضغط عليه ، ويشعر المريض بالحمى ، ولعل أخطر المضاعفات التى تحدث نتيجة لهذا الخراج هو انفجاره ، فاذا حدث الانفجار فى الغشاء البريتونى للبطن يسبب التهابا قد يؤدى بحياة المريض وقد يصل الصديد الذى ينبثق من الخراج الى الغشاء البلورى المغلف للرئة فيسبب التهابه ( او قد يخترق الرئة نفسها مسببا حدوث خراج بها ) وفى بعض الأحوال النادرة يصل الصديد الى الغشاء المحيط بالقلب ( غشاء التامور ) فيسبب له التهابا ، وعند العلاج تتحوصل

الانتاميبيا في ثنانيا القروح التي تحدثها في جدار الأمعاء الغليظة وتكمن لأجل مسمى ثم تنشط مرة أخرى وتبدأ هجومها من جديد لذلك يفضل علاج هذا الطفيل بأكثر من دواء .

## ٢ - الجيارديا :

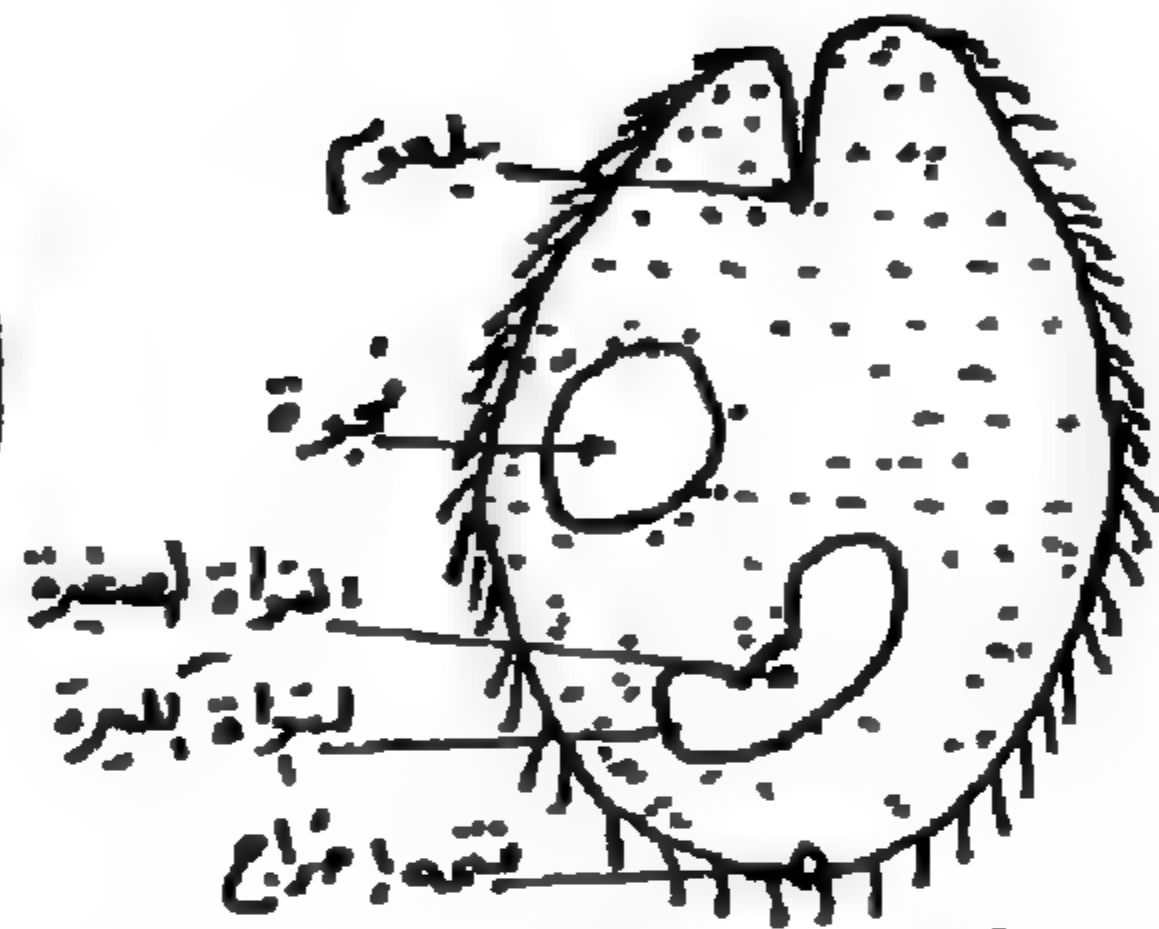
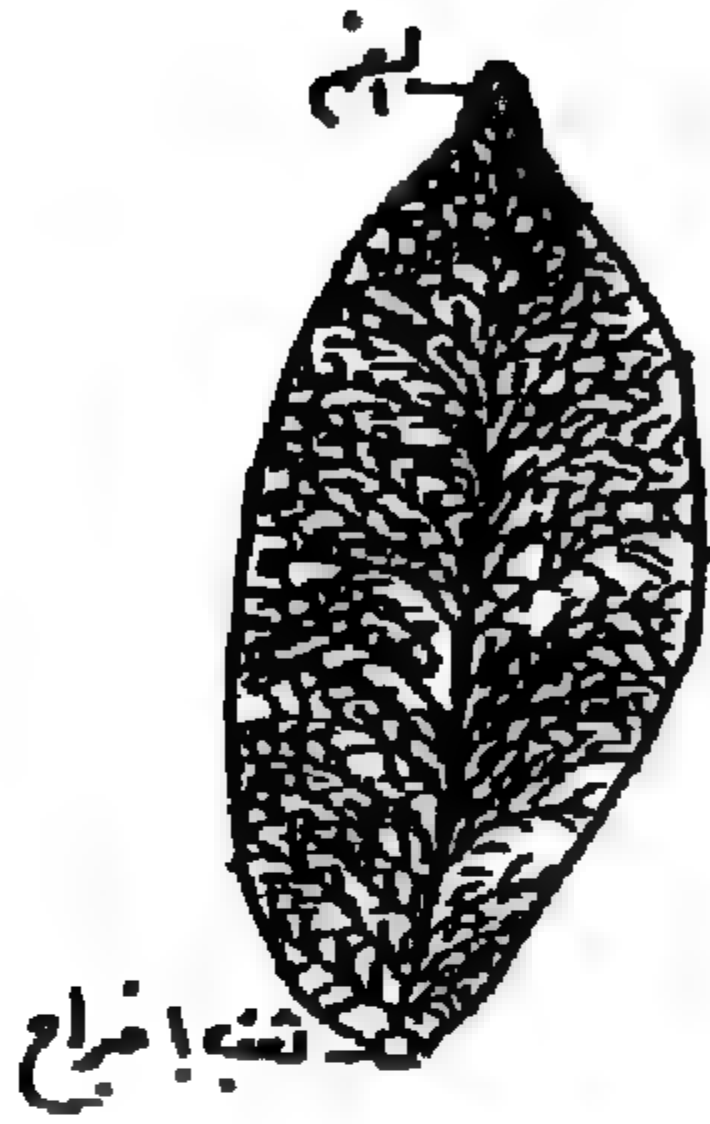
طفيل وحيد الخلية يتحرك بالأسواط ، يعيش في الأمعاء الدقيقة والغليظة للإنسان ، ويبلغ طوله حوالى ٩ - ١٦ ميكرون ويتراوح عرضه بين ٩ - ١٢ ميكرون ، وتحدث الإصابة نتيجة ابتلاع الطور المعدى وهو الطور المتحوصل عن طريق شرب المياه أو اكل الطعام الملوث بهذا الطور ، ونتيجة الإصابة بالجياردا تحدث اضطرابات في القناة الهضمية ، وعدم انتظام في عملية التبرز والإصابة بالاسهال وخصوصا عند الأطفال ، وقد يكون هذا الاسهال متقطع أو مزمن بمعنى أنه يختفى أحيانا ويعود أحيانا أخرى ويكون الاسهال أصفر اللون ذا رائحة كريهة ، مملوء بالفقايع وغير محتوى على الدم أو المخاط وتكون البطن منتفخة بالغازات مما يسبب ألم بها ، ونشاط الجيارديا محصور في الأمعاء ولا يمتد الى أعضاء أخرى من الجسم .

## ٣ - بلايتيديوم لولاى :

يعيش أساسا في الأمعاء الغليظة للإنسان ، ونشاط الطفيل مقصور على الأمعاء الغليظة للإنسان ولا يمتد الى أجزاء أخرى من الجسم ، وهو أكبر طفيل من الطفيليات وحيدة الخلية إذ يبلغ طوله حوالى ٧٠ ميكرون وعرضه ٤٠ ميكرون وهو طفيل هدى بيضاوى الشكل ، ويصاب الإنسان به عند تناول شراب أو طعام ملوث بالطفيل ، ويصيب الإنسان بالاسهال المنقطع واضطراب

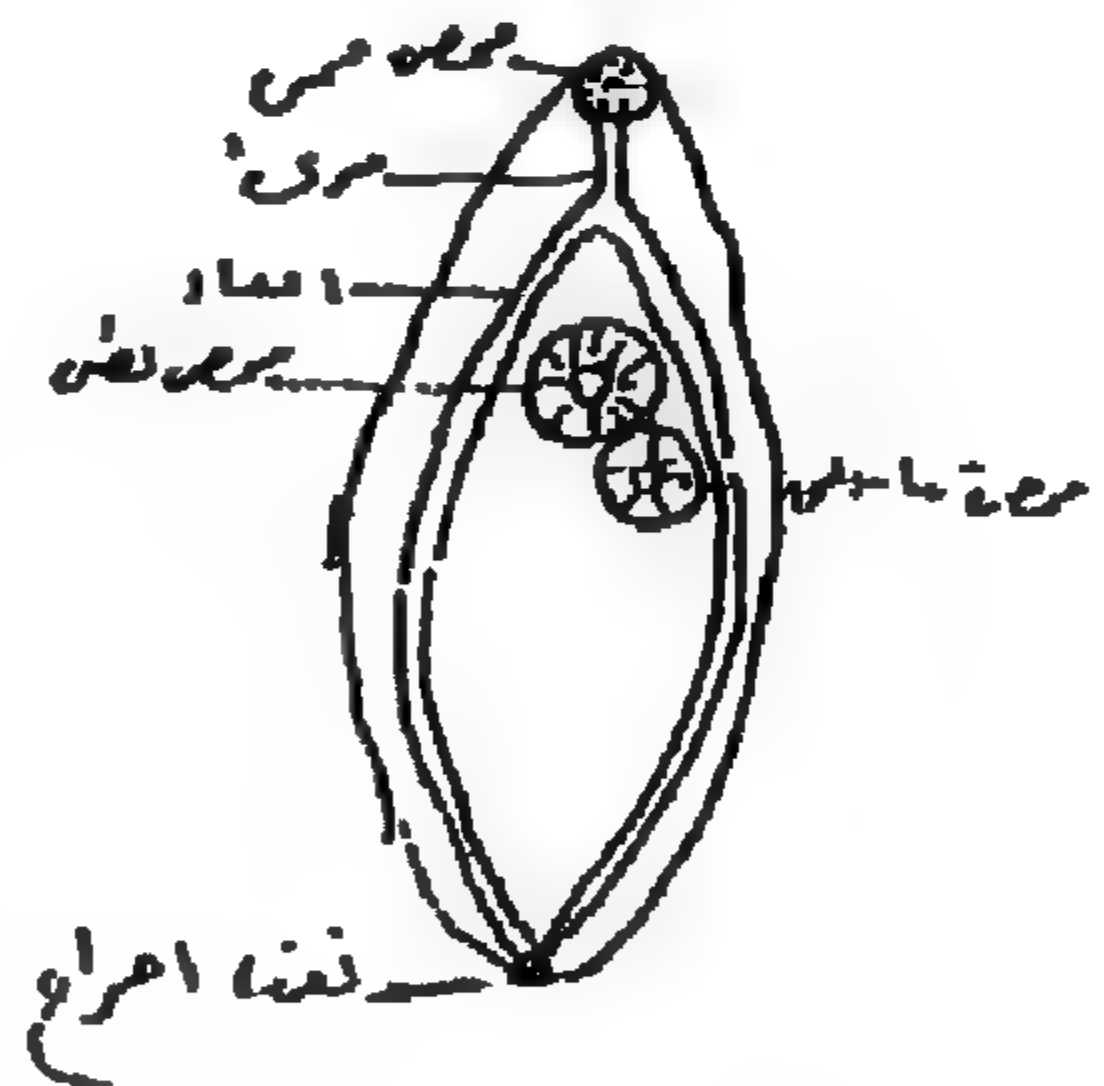
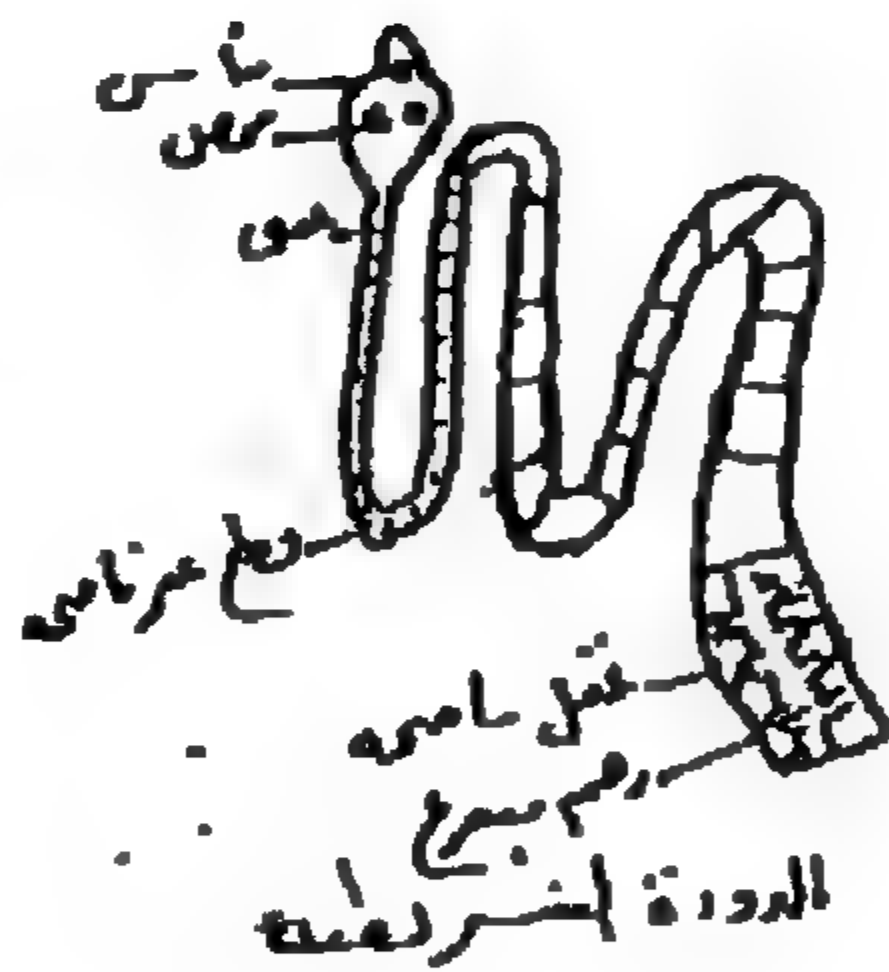
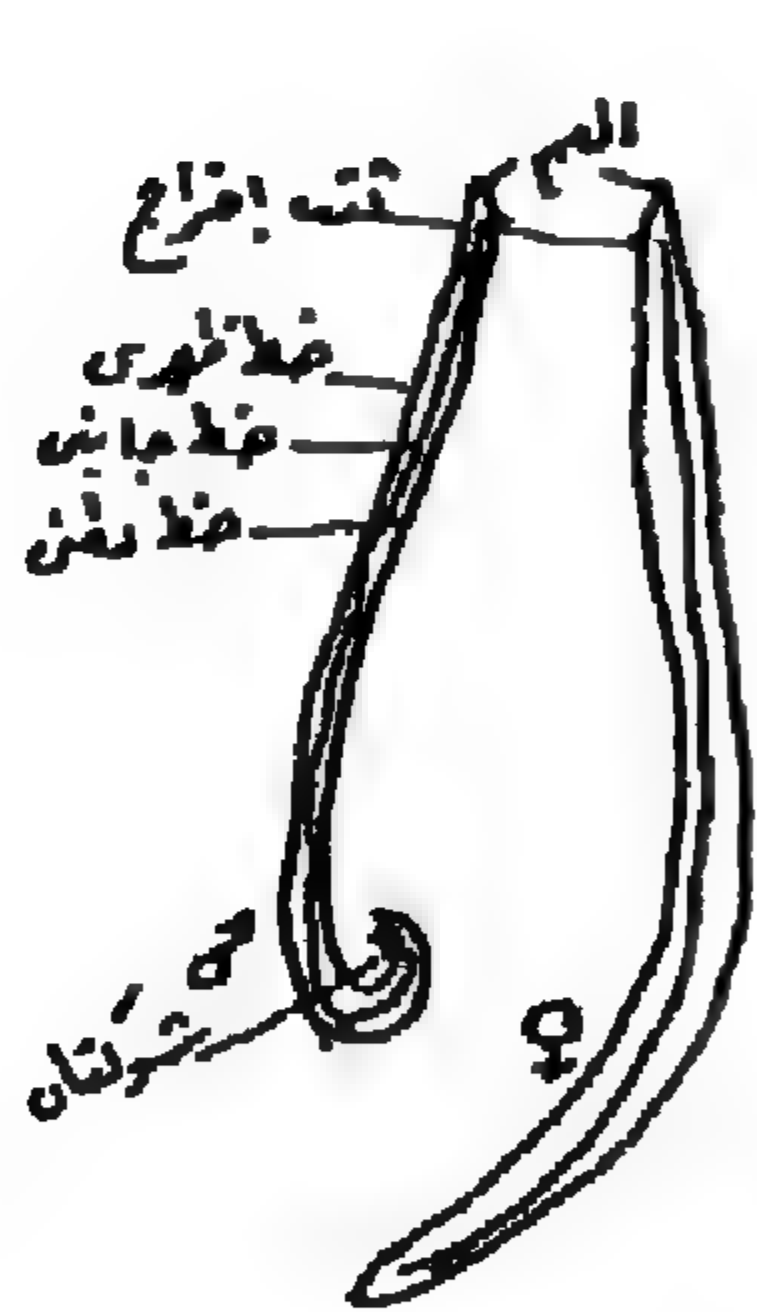


الذئبانيا المستقر لينا

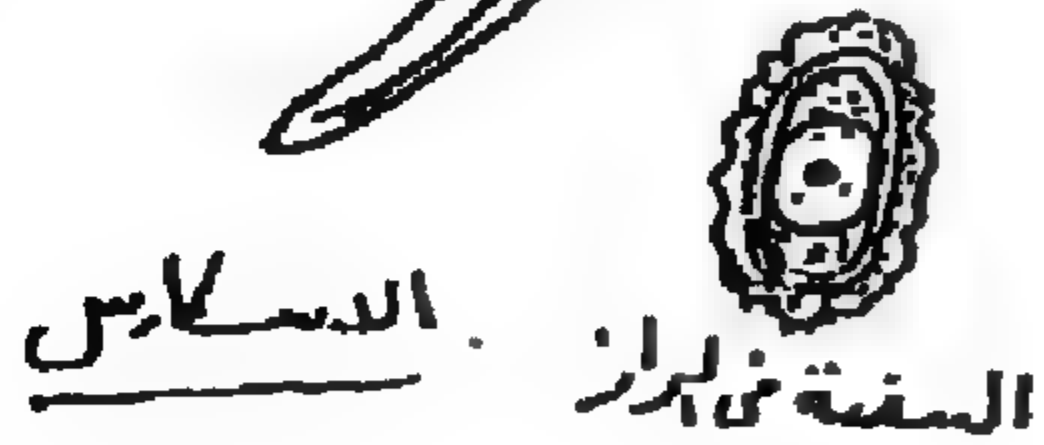


الدودة الكبريتية

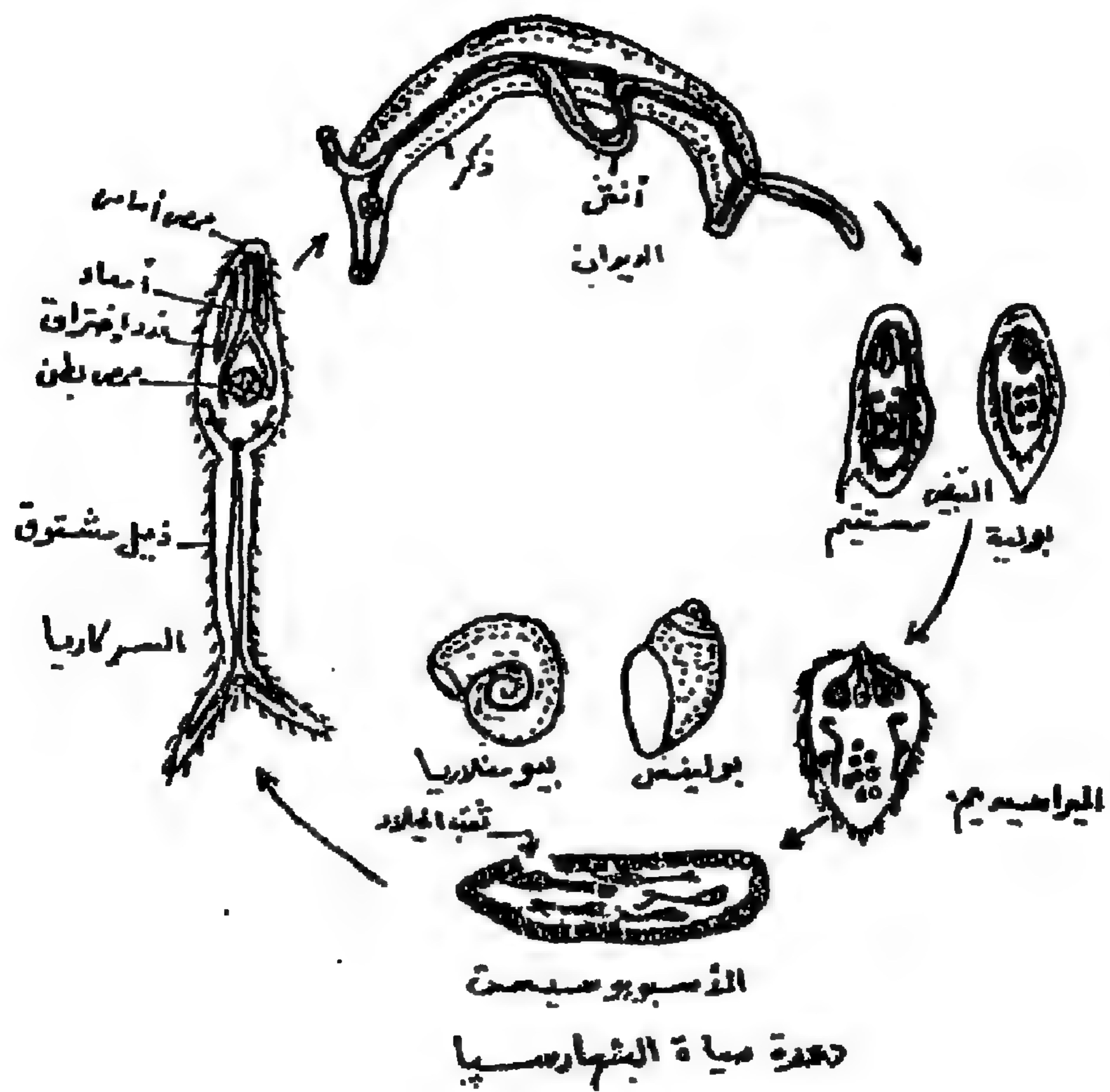
الدودة الكبريتية كولاى



الدور المحصول









## القناة السرغمية في البلهارسيا

بالقناة الهضمية ، والبراز يكون غير مختلط بالدم أو المخاط  
ويسبب وجود الغازات بالبطن .

رابعاً - الطفيليات التي تلوث الماء : منها :

١ - الدودة الكبدية :

الدودة الكبدية ( الفاشيولا ) تصيب الأغنام والمباشية نتيجة  
تناولها ماء أو غذاء ملوث بالطور المعدي المعروف باسم  
( الميتاسركاريا ) أو السركاريا المتحوصلة ، وعند وصول الطور

المعدى الى الأمعاء فانه يخرق جدارها ويزحف الى الفشاء  
البريتوني الى ان يصل الى القنوات المرارية فيثبت نفسه بها  
ويتغذى وينمو ويحدث مرض التعفن الكبدي الذي أهم أعراضه  
سقوط الصوف أو الشعر الذي يغطي الجلد ، ويفقد الحيوان  
الشهية وينقص وزنه ثم يقضى المرض الى الموت ، وقد يصاب  
الإنسان بالعدوى اذا ما تناول شراب أو طعاما ملوثا بالميتاسركاريا  
وهو الطور المعدى ، ويتجه الى الكبد فينصلها في فترة تتراوح  
بين ٥ - ١٠ أيام ، وتسبب تليف لخلايا الكبد مع تضخمه وترتفع  
درجة حرارة المصاب ، ويشعر بألم في أعلى البطن في الجانب  
الأيمن ، ويحدث اسهال وقئ ونقصان في الوزن ، وتختفى  
الأعراض بعد حوالي شهرين وقد تختفى لفترة سنوات ، ثم تظهر  
إفجأة ، فتظهر على الشخص أعراض الالتهاب المرارى ، ولعل  
سبب الاختفاء والعودة مرة أخرى أن الطفيل يتحوصل داخل  
الكبد فترات طويلة تصل الى عشرة سنوات ، ومن الغريب أن  
المريض قد يشفى دون أى علاج .

## ٢ - طفيل الايكنوكوكس :

هناك نوعان من الطفيل الأول يسمى الايكنوكوكس الحبيبي  
ويصل الى طوله الى ٦ ملليمتر وينقسم الى ثلاث أقسام وعائلها  
الوسيط الغنم والماشية والخيول والإنسان ، والنوع الثانى  
يسمى ايكنوكوكس عديد الخلايا ويبلغ طوله ٥ر٣ ملليمتر وينقسم  
الى خمسة أقسام وعائلها الوسيط القوارض كالغُثُران ونادرا  
ما يكون الإنسان ، وعندما تصل بويضة هذا الطفيل مع الشراب  
أو الغذاء الملوث الى المعدة أو الأمعاء الدقيقة ، تخترق جدار  
الأمعاء لكي تصل الى الكبد أو الرئة عن طريق الأوردة الدموية ،  
وبعد ٤ أسابيع من الإصابة يتحوصل الطفيل ليصل حجمه الى



ثلث ملليمتر ، وبعد ٨ أسابيع يتحول الى كيس يسمى هايديت  
يمتلئ بالسوائل ويرقات أخرى للطفيل قد يصل عددها  
الى ٤٠٠ ألف يرقة ، ثم تأخذ هذه الأكياس في النمو على مدى  
سنوات طوال حتى تمتلئ بعدة لترات من السوائل ولا يعوقها  
الا وجود أنسجة ضاغطة ، والاصابة تكون في الكبد  
بنسبة ٩٠٪ ، وقد تكون في القلب والمخ بنسبة ١٠٪ ، وعندما  
تضغط هذه الأكياس الممتلئة بالسوائل فانها تسبب الأعراض التي  
يشكوها منها المصاب غالبا مثل الصفراء اذا كان الضغط على  
القناة الصفراوية ، أو ارتفاع ضغط الدم البابي اذا كان الضغط  
على أوردة الكبد الكبير ، كما تتحول هذه الأكياس الى خراجات  
بفعل التهابها بالجراثيم ، وقد يتضخم الكبد. ويشعر المريض  
بالحمى والاستسقاء والهزال المستمر وأخيرا تظهر أعراض  
الفشل الكبدى .

## ٢ - طفيل الهستروفيس :

يصيب الأسماك ، ثم ينتقل الى الانسان عند تناوله سمكا  
مصابا غير مطهو جيدا ، ويخرج بيض الهستروفيس مع براز  
المصاب ، وعند وصولها الى الماء فانها تدخل قوقع معين وتفقس  
البيضة داخل القوقع وتخرج من القوقع سركاريا تسبح في الماء  
وعندما يبتلعها السمك فانها تتحول داخل جسمه وتصبح  
جاهزة للعدوى ، وتتم الإصابة اذا ما تناول الانسان السمك  
المصاب ، وأعراض الإصابة حدوث آلام بالبطن ونوبات اسهال  
ونادرا ما تخرق. الديدان جدار الأمعاء وتصل الى الدم ثم الى  
الكبد والقلب والمخ ، ومن أهم طرق الوقاية طهو الأسماك جيدا  
حتى يتم قتل الطور المصدى ، وعدم تلوث المياه بالفضلات  
الادمية .

#### ٤ - طفيل دايفلوبوتريم :

من انواع الديدان الشريطية ، ورأس الدودة مزود بممضين احدهما ظهري والآخر بطنى للتعلق بأمعاء العائل ، وتخرج البيضة مع براز العائل ( المصاب ) وتفقس عند وصولها للماء ويخرج منها جنين يسبح فى الماء ، ويتحول الجنين داخل السيكويس ( وهو نوع من براغيث الماء ) الى يرقة معدية للسماك فقط وغير معدية للانسان وتنمو اليرقة داخل جسم السمك وتتحول الى يرقة أخرى معدية للانسان ، وتحدث الإصابة للانسان عند تناوله السمك الغير مطهو جيدا ، وعند الإصابة تصل اليرقة الى الأمعاء وتحدث الالام فى البطن وفم المعدة ، ويحدث فقدان للشهية ، وتحدث نوبات من القيء وإينميا ، وللوقاية يجب عدم التبرز بجوار الممرات المائية ، وعدم القاء المخلفات الأدمية فى المسطحات المائية .

#### ٥ - الدودة الشريطية :

تكون الدودة من الرأس فى حجم الدبوس وبه اربعة ممصات للالتصاق بجدار امعاء العائل ، وعنق طويل وقطع العنق غير ناضجة ، وقطع ناضجة تصل الى ١٥٠٠ قطعة ، ويصل طول الدودة عدة أمتار وهى شريطية ، وتعيش فى أمعاء الانسلى وحيدة ، وتحدث الإصابة للانسان عند تناوله لحما غير مطهو جيدا مصاب بالطور المعدى المسمى بالدودة المائية ، وعندما تصل الدودة المائية الى الأمعاء تثبت الدودة المائية نفسها بجدار الأمعاء عن طريق الرأس ، وتبدأ فى التغذى على الغذاء المهضوم ويبدأ العنق فى النمو ليكون قطع الجسم ، وعندما تنضج الدودة تخرج بعض القطع الخلفية الناضجة وهى مكتنزة بالبيض مع براز المصاب الى الخارج ، وينطلق من هذه العقل البيض ، وعند

ابتلاع الماشية شرابا أو طعاما ملوث بالبيض يخرج الجنين من البيض ويسمى بالجنين ذات الست اشواك ، ويخترق الجنين جدار امعاء الماشية الى الشعيرات الدموية ومنها الى الدورة العامة للدم ويصل مع تيار الدم الى العضلات مثل عضلة القلب والكتفين والحجاب الحاجز واللسان والعضلات الهيكلية ويتحول الجنين الى الطور المعدي ( الدودة المثانية ) ، وعند تطفلها على الانسان تسبب الدودة الشريطية نقص الوزن والضعف والهزال نتيجة التهامها كمية كبيرة من غذاء الانسان ، وقد يحدث انسداد جزئي في امعاء الانسان لكبر حجم الدودة ويصاحب ذلك اضطرابات شديدة في عمليتي الهضم والامتصاص ، والافرازات الخارجة من الديدان سامة وتسبب اضطرابات عصبية .

## ٦ - الاسكارس :

تسمى ثعبان ، وتنتمي الى الديدان الخيطية ، وتصل طول الدودة الكاملة من ١٠ - ٢٠ سم تقريبا ، والاناث اطول واغلف من الذكور ، وللانثى جهازين تناسليين ( مبيضين ) يحملان ما يقرب من ٢٥ مليون بويضة في دورة حياة واحدة ، اى ان متوسط انتاج الانثى اليومي يبلغ حوالى ٢٠ ألف بيضة ، كل بيضة تحتوى على مقدار من الزلال يتكون من غذاء المريض ، وتعيش بالامعاء ، ولكن قد تنساب خلال القناة الصفراوية او قناة البنكرياس فتسببها فيصاب المريض بمرض الصفراء او السكرى ، وقد تموت الدودة داخل احدى القناتين فتتحوصل وتتحول الى حصاة مرارية ، ويمكن ان تسبب التهابا في المرارة او خراجا داخل الكبد اذا تمكنت من الوصول الى الكبد نفسه ، كما ان يرقات الدودة او بويضاتها يمكن ان تتجمع داخل الكبد مكونة وزما ، ويخرج البيض مع براز المصاب ويلوث التربة ، ويكتمل



نمو الطور المعدى فى التربة ، ويتم هذا داخل البويضات بفشاء سميك يحميها من المؤثرات ، وقد تنتقل البويضات وبها الأطوار المعدية الى الأطفال نتيجة لعبهم فى التراب ، وتنتقل البويضات وبها الطور المعدى من التربة وتلوث الماء أو الغذاء ، وعندئذ يتلغ الإنسان الأطوار المعدية مع الطعام أو الشراب فتصل الى المعدة ، وفى الجزء العلوى من الأمعاء تفقس البويضات وتخرج الأجنة تخترق جدار الأمعاء ، وتتسرب مع الدم الى القلب والرئة مخترقة الحويصلات الهوائية ومنها الى القصبة الهوائية والبلعوم ثم تتحرك الى المعدة ثانية لتستقر بعدها فى الأمعاء وتتغذى وتنمو ثم يلتقى الذكر مع الأنثى بعدها تبدأ الأنثى فى وضع البيض الذى يخرج من البراز وتعاد الكرة من جديد .

#### ٧ - البلهارسيا :

يقدر عدد المصابين بها حوالى ٢٠٠ مليون نسمة فى العالم ، وتكثر الإصابة بها فى إفريقيا والشرق الأوسط والأقصى وخاصة فى المناطق التى تتبع نظام الري المستديم ، وفى مصر تصيب البلهارسيا حوالى ٥٠ - ٦٠٪ من سكان الريف المصرى ، وتصل النسبة فى بعض القرى الى ٧٠٪ ، وتقدر الخسارة فى الاقتصاد القومى المصرى بما يتراوح بين ٧٥٠ - ١٠٠٠ مليون جنيه سنويا نتيجة الإصابة بالبلهارسيا لأن قدرة المضاب تهبط الى النصف نتيجة ضعف القوى البدنية والعقلية ، وتقل من مقاومة المرض بها للأمراض الأخرى ، كما تعطل المصابين عن العمل مدة العلاج فضلا عن تكاليف العلاج ، وقد لوحظ انخفاض نسبة النجاح بين التلاميذ المصابين بها انخفاضاً كبيراً مع بطء شديد فى التفكك ، والبلهارسيا توطئت فى مصر منذ القدم ، ومن المرجح أن وادى النيل كان هو البؤرة التى إنتشرت منها البلهارسيا الى باقى أنحاء إفريقيا ، والعوامل التى ساعدت على انتشارها هى العادات

غير الصحيحة التي يمارسها الريف كالنبول والتبرز في مجارى  
المياة أو بالقرب منها ، وكذلك الاغتسال والوضوء والشرب منها ،  
وكذلك انتشار قنوات الري ، والسدود وأحواض حجز المياه  
وافنية الري مما يسهل انتشارها ، ولقد تمخض انشاء سد  
أسوان في مصر وسد اكوسومبو على بحيرة فولتا في غانا ، وكينجى  
في شمال نيجيريا ، وكذلك مشاريع الري في الجزيرة وهري  
بالسودان جنوب الخرطوم عن تفجرات بلهارسية في هذه  
المناطق ، وتنتشر بلهارسيا المستقيم في الوجه البحرى في مصر  
اكثر من الوجه القبلى لأن قواقع البيومنيلايا الخاصة بها تتغذى  
عادة من المياه السطحية الهادئة ، ولذلك في المناطق التي يكون فيها  
التيار شديد يجرفها فلا تستطيع الانتشار بها كما في الوجه  
القبلى ، وبذلك لا تستطيع الاستقرار الا بالقرب من المصب عندما  
يهدأ تيار الماء الجارى ( كما في الوجه البحرى ) ، أما قواقع  
البولينوس الخاصة ببلهارسيا المجارى البولية فمن عاداتها أن  
ترحف على القاع وتتغذى منه مما يساعدها على انتشار بلهارسيا  
المجارى البولية في جميع أجزاء الوادى من الجنوب الى الشمال ،  
أما بعد انشاء السد العالى انتشر النوعين في الوجه القبلى نتيجة  
ضعف التيار ، وهناك نوع ثالث من البلهارسيا تسمى بلهارسيا  
اليابان التي يكثر انتشارها بين مزارعى الأرز في اليابان والصين  
وبعض بلاد الشرق الأقصى ، كما تصيب بعض الحيوانات الأليفة  
مثل الماشية والقطط والكلاب .

والديدان المسببة لمرض البلهارسيا ديدان مفلطحة وحيدة  
الجنس طولها تتراوح بين ١٠ - ٢٠ ملليمتر وعرضها يتراوح بين  
٢٥ر. - ١ ملليمتر وتتطفل داخل الأوعية الدموية وخاصة  
الوريد البابى وفروعة المنتشرة في المساريقا وتتغذى الديدان  
على الدم فتتمو وتتراوح ، ويحمل الذكر أنثاه في قناة

الاحتضان وقت التزاوج ويسبح بها عكس تيار الدم حتى يصل الى الأوعية الدموية المؤدية الى المثانة أو المستقيم وهناك يترك الذكر انشاه لتواصل الرحلة بمفردها الى الشعيرات الدقيقة لتضع البيض وهي تضع البيض واحدة بعد أخرى حتى تمتلئ الشعيرة الدموية فتنتقل الى شعيرة أخرى وهكذا ، وتبيض الأنثى بلا توقف حتى ٢٠ عاما عند بعض المرضى ، وببوضة بلهارسيا لها شوكة جانبية في حالة بلهارسيا المستقيم ، وشوكة طرفية في حالة بلهارسيا المجارى البولية ، وتساعد الشوكة على اختراق البيض لجدار الأوعية الدموية ، كما يتسرب خلال قشرة البيض بعض افرازات يفرزها الجنين لها القدرة على اذابة الأنسجة فتساعد على اختراق البيض لجدار المثانة أو المستقيم لتسقط في المثانة أو المستقيم ويخرج خارج الجسم مع البول أو البراز مصحوب بقليل من الدم ويشعر المريض بالآلام عند التبول أو التبرز وحدوث التهابات في المثانة أو المستقيم وقد يتكون حصوات في المثانة والكلية نتيجة ترسيب أملاح البول حول البيض في أعضاء الجهاز البولي كما أن الإصابة المتكررة ببلهارسيا المجازي البولية قد تمهد لظهور أورام سرطانة خبيثة ينتج عنها الوفاة ، والبويضات تسبب أورام وخراجات وتليف أجزاء كثيرة، وعند حدوث الإصابة تصل الديدان الى القلب ثم الى الدورة الدموية العامة ولا يعيش من هذه الديدان الا ما يصل الى الكبد وتتميز الى ذكور وإناث ، وتبدأ في وضع البيض بعد حوالي شهرين من حدوث العدوى ، وقد يحدث ارتفاع طفيف في درجة الحرارة أو الإصابة بالسعال مع آلام عامة في الجسم نتيجة دخولها الرئتين والكبد ، وقد يصاحب ذلك حدوث تضخم في الكبد والطحال وحدوث الاستسقاء ، ويحدث لهما تليفا في مراحل متقدمة ويصبح ملمسهما صلبا ، ويرتفع ضغط الدم البابي ،



وأخيرا تتمزق الأوعية الدموية في الجزء الأسفل من المريء فيتقيا المريض بما ، ويصاب المريض بفقر دم شديد. وهزال وضعف ملحوظ في القوى البدنية مع مرور الوقت ويتأخر النمو البدني والعقلي خاصة للأطفال ويظهر في صورة بلادة في التفكير . وعند وصول البول أو البراز المحتوي على البيض الى مجرى مائي غلب تمتص البيضة الماء بالانتشار الغشائي وتنفجر قشرتها ويخرج الميراسيديوم وهو معزلي الشكل يعيش لمدة ٣٦ ساعة حتى يصادف أحد القواقع الحلزونية القائمة ( يولينس ) في حالة بلهارسيا المجاري البولية او قواقع بيومفلاريا في حالة بلهارسيا المستقيم ، واذا لم يصادف القواقع المناسب يهلك بعد ٣٦ ساعة، أما اذا صادف القواقع المناسب فانه يخترق أنسجته ويتكاثر فيه لا تزاوجيا ويتحول الى كيس جرثومي يسمى ( الاسبوروسيسيت ) وتنقسم ويتولد منها أنواع جديدة من اليرقات تسمى السركاريا التي تعتبر الطور المعدى للانسان وتترك القواقع وتسبح في الماء حتى تصادف عائلا النهائي الانسان ، وتنجلب السركاريا فتلتصق بسطح الجسم ثم تخترق الجلد بمساعدة الافرازات المذيبة التي تكونها عند الاختراق وتترك ذيلها خارج جسم الانسان وتحدث العدوى عند نزول مياه الترع والمصارف الملوثة بالسركاريا اثناء الري او الاغتسال ، وقد تحدث الإصابة عند شرب الماء الملوث اذا أتبع للسركاريا فرصة اختراق أغشية الفم والوصول على تيار الدم ، أما اذا ما ابتلعها الانسان مع ماء الشرب فانها قد تهلك بفعل عصارات المعدة ، وفي بعض الأحيان يحدث اختراق السركاريا للجلد تهيجا وبثور دقيقة للجلد. تزول بعد وقت قليل .

والوقاية يجب رفع مستوى الوعي الصحي عند المواطنين بإصدار النشرات والأفلام السينمائية والأحاديث الإذاعية التي

تهدف الى رفع الوعي الصحى عند المواطنين ، وارشادهم الى طرق الوقاية ، ويجب ان يمتنع الناس عن التبول والتبرز في مجارى المياه ، على شواطئ الترع واذا تعذر الالتجاء الى المراحىض الصحية فيراعى قضاء الحاجة في الأماكن الجافة حتى لا يفقس البيض ويهلك ما بداخله من اجنه ، ويجب تجنب الاستحمام او الاغتسال في مياه الترع الملوثة بالسركاريا ، ويجب استكمال محطات ترشيح المياه وتطهير مياه الشرب بالكور الذى يقتل السركاريا ، واذا تحتم استعمال مياه الترع للشرب فيراعى عليها وحزنها مدة ٨ ساعة حتى تهلك السركاريا ، ويجب استكمال محطات معالجة مياه الصرف الصحى حتى لا تلوث مياه الترع والأنهار . ومكافحة القواقع من انجح الوسائل التى تؤدى للقضاء على المرض ، وتكثر القواقع عند منحنيات الترع التى يهدأ فيها تيار الماء وعند الأماكن التى تنبت فيها الأعشاب التى تتغذى عليها القواقع وتختفى بينها ، وتعتمد اباداة القواقع على تجفيف المسطحات التى يمكن الاستغناء عنها ، وتطهر الترع والمصارف من الحشائش وتربية الطيور المائية التى تتغذى على القواقع والأوز ، وتجميع القواقع بالشباك اليدوية او القضاء عليها باستعمال كبريتات النحاس بنسبة ضئيلة تبلغ ٨ جزء فى المليون حتى يمكن القضاء على القواقع دون ان تضر بالمزروعات والأسماك او يستعمل الجير الحى وسيناميد الجير وخامس كلوروفينات الصوديوم ، الا أن استخدامها على نطاق واسع مكلف . وهناك العديد من الأدوية التى يمكن ان تقاوم البلهارسيا المستقرة فى الجسم البشرى ، ويرى البعض ان اعطاء جرعات متعددة منها يترك آثار جانبية سيئة ، فهناك العلاج بـطرطرات البوتاسيوم والأنثيمون ، وهو مادة سامة يجب الحذر فى استعماله ، واستعمل

بعد ذلك مركب آخر من مركبات الأنثيمون يسمى الفؤادين وهو أقل سمية من الطرطير ، وتوصل العلماء التي تجهيز عقار مضاد يسمى ميراسيل يعطى عن طريق الفم واستعماله يكون مصحوبا بالقيء والاصابة بالدوار والبحوث جارية لتخفيف هذه الآثار .  
والبهارسيا تخدم الجهاز المناعى للجسم عن طريق تغليف نفسها بالكريات الحمراء البشرية ، ولقد اكتسب بعض الأفراد ( حوالى ١٥ سنة ) مناعة ضد البهارسيا ، ولقد عزل البروفسور أندرية كابرون من مركز علم المناعة والاحياء الطفيلي فى مدينة ليل الفرنسية بروتينا طفيليا قد يتمخض عن ولادة لقاح للبهارسيا ، وحقن الحيوانات الملوثة بالبهارسيا بهذا اللقاح ( الروتين ) ليقلص من حجم انتاج بيض البهارسيا ويحد من مخاطر تكرار تلويثها .

## ٨ - الملاريا :

وصف ابو قراط المرض فى القرن الخامس ق.م . وذكر أن شرب مياه المستنقعات هو السبب الرئيسى فى العدوى أو الأبخرة المتصاعدة من المستنقعات هى سبب العدوى ، ثم عرف العرب الملاريا وأطلقوا عليها اسم الرعداء نتيجة للرعدة التى تحدثها ، والملازيا كلمة رومانية الأصل ، مكونة من مقطعين ( مال ) بمعنى فاسد و ( أريا ) بمعنى هواء فالملازيا عندهم تعنى استنشاق هواء فاسد ، ويطلق عليها فى الهند ملكة الأمراض وقد اكتشف الطبيب الفرنسى شارل لاميزان طفيل المرض عام ١٨٨٠ م ، وتسبب الملاريا أربعة اصناف من الطفيليات وحيدة الخلية أشهرها بلازموديوم فيفاكس ، وبلازموديوم فلاسيناروم ، وتنتقل طفيليات الملازيا جميعها عن طريق أنثى بعوض الأنوفلس ، وكلمة الأنوفلس كلمة يونانية تعنى المؤذية ، ويعرف . . . نوع من بعوض الملاريا منها ٢٠ نوع هى الناقلة الأساسية للعرض ، وأنثى بعوض الأنوفلس



فمنها معد بخرطوم للشقب ومص الدماء ، وهي تحتاج الى دم كي تؤمن نضج زريتها ، ولذلك فالأنثى خطر عندما تكون حاملا وتتغذى بدم الفقاريات مثل الطيور والثدييات ومن بينها الانسان وعندما تحفر ابرة البعوض الجلد تحقق فيه اولا لعاب يحوى عناصر مخدرة ( مائة للتخثر ) ويمكن أن يحوى هذا اللعاب على طفيليات على الملاريا والخيوطيات بل أيضا والفيروسات كفيروس الحمى الصفراء وحمى الضنك ، وهناك عدد كبير من الأنواع المختلفة للبعوض غير موصوفة جيدا في بعض الأحيان ، وقد تم التحقق عام ١٩٣٤ م من أن بعوضة الملاريا ذات الجناحين المبعثتين على أنها ناقلة للملاريا في أوربا وبعد ذلك تم التعرف على سبعة أنواع مختلفة منها على الأقل ، وتنقل أنثى بعوضة الكيوكس والابيدس طفيل ملاريا الطيور وفيروس الحمى الصفراء والديخ وبعض الفيروسات المسببة لالتهاب المخ في الانسان والخيوان وديدان الثيلاريا التي تسبب مرض الفيل للانسان والذي من أهم علاماته انسداد الأوعية الليمفاوية في الساقين مما يؤدي الى تضخمها وتعرثر الحركة ، أما أجزاء الفم في الذكور فهي غير مهيأة للشقب ولذا فهي تتغذى على عصارات النباتات ولا تنقل المرض . ولمختلف أنواع البعوض خاصيات مشتركة فهي تبيض في الماء الراكد أو بطييء الحركة ، وفيه تعيش يرقاتها التي تستنشق الهواء من خلال نوع من الأنبوب يشبه الى حد ما منظار الأفق في الغواصات ، وفي غضون أسبوع أو اثنين تصبح هذه اليرقات حورאות تم تتحول الى حشرة بالغة ، وتكمن إحدى طرق مكافحة هذا المرض في مهاجمة الناقلات التي تنقل الطفيليات ، وهناك عناصر مقاومة حيوية مثل الفيروسات والبكتريا والأوليات والديدان المسطحة والأسماك والحشرات القانصة ،

وهذه الكائنات قابلة لأن تؤدي دور المبيدات للناقلات ، ولكن معظمها مازال قيد الدراسة ، وقد قامت منظمة الصحة العالمية عام ١٩٥٥ بجهود جبارة تمثلت في رش المنازل بمبيد ال د د ت الذي كان يعتبر آنذاك مبيدا حشرياً مقبولا عالميا لمكافحة ناقلات الملاريا ، واستخدام الكلوروكين لعلاج المصابين ، وكانت تكاليف تلك الحملة زهيدة إذ لم تتجاوز ٢٥ سنتا للشخص الواحد سنويا ، وفي ١٩٦٩ م استبعدت المنظمة برنامج استئصال الملاريا عن طريق رش المبيدات للقضاء على الناقلات بالرغم من انه حقق السلامة لحوالي مليون شخص قبل استبعاده ، وكان من أسباب هذا الاستبعاد ان الحملة كانت بسيطة بشكل غير واقعي ، كما ان النجاح الأولي للبرنامج اقضى الى تراخي الجهود مما أدى الى افشال البرنامج ، وادى الى أن البعوض أصبح مقاوما ل د د ت أو تعلم كيف يتجنب الأماكن التي رشت بمبيد الحشرات ، في حين اخذ بعين الاعتبار سمية ال د د ت للانسان والحيوان واستمراره في البيئة ، وانعكاساته الخطرة على البيئة مثل منجزة القنطرة التي تبعها انفجار في تكاثر القوارض كالقران وغيرها وتلف المحاصيل وانهيار أسطح المنازل بالقرى نتيجة قتل ال د د ت للزناجير التي كانت تلتهم اليساريع آكلة الخشب وسعف النخيل الداخل في بناء أسطح المنازل بالقرى ، ومن الأسباب الأخرى الهامة قلة التبرعات والأرمات التي عانا منها القرب في مطلع الستينات مما أدى الى نقص الأموال اللازمة للتمويل فما أدى الى توقف حملات مكافحة الملاريا ، ولم تعد منظمة الصحة العالمية النظر مرة ثانية في امكانية استئصال الملاريا على نطاق عالمي ، ومازال بعض القنائمين على المنظمة يزكون ال د د ت للاستخدام في برامج السيطرة المحلية ، ويهاجمون الابتعاد مرة واحدة في حملات مكافحة الملاريا عن استخدام

ال د د ت مما أدى الى انتشار الملاريا مرة أخرى ، كما يمكن استخدام الناموسيات المبلة بالمبيدات الحشرية لمكافحة البعوض ، وهي عبارة عن شبكة سرير متواضعة ترش مرة واحدة في العام بمبيد حشري بيريثويد وتوضع فوق السرير بإحكام أثناء النوم ، وحتى نهاية العام الماضي لم يكن هناك دليل قاطع على نجاح هذه الناموسيات ولكن الباحثان ألوتسو وجرين وود في نامبيا وضحو أن شبكات الأسرة ( الناموسيات ) المعالجة بشكل جيد قد خفضت معدل ضحايا الملاريا بنسبة ٧٠٪ الأمر الذي بين فارقا مذهلا في معدل النجاة من خلال تدبير بسيط يكلف ٣٠ بنسا في الموسم الواحد ويحتاج القليل من التدريب لاستحدثاته وبالتعاون بين منظمة الصحة العالمية وحكومة نامبيا تمكن الباحثون في معهد البحوث الطبية بنامبيا بوضع برنامج وطني للشبكات السريرية تهدف الى تزويد ٤٠٠ قرية كاملة في نامبيا بشبكات أسرة معالجة بالمبيدات الحشرية خلال عامين ، ونظرا للنجاح الذي حققته هذه الشبكات فقد انتقلت دراستها الى بلدان أخرى ، ان شبكات الأسرة المعالجة ستكون على المدى القصير أكثر استخداما من سواها من الطرق التي تراود حلم العلماء . وفي أكتوبر ١٩٩٢ م عقد مؤتمر في أمستردام تحت رعاية منظمة الصحة العالمية حضره ممثلين من ١٢٠ دولة ، وحدد المؤتمر أكثر واقعية منها انه ينبغي على ٩٠٪ من البلدان الموبوءة بالملاريا في عام ١٩٩٧ م أن تطبق برامج مكافحة خاصة لكي يتم تخفيض معدل الوفيات بنسبة ٢٠٪ على الأقل في عام ٢٠٠٠ م بالمقارنة مع عام ١٩٩٥ م ، ويؤمل أن يلقي هذا البرنامج دعما ماليا .

ومعدل الإصابة بالملاريا في ارتفاع في كافة أرجاء العالم خاصة في السنتين الأخيرتين ، وباتت الملاريا تهدد أكثر من أي



وقت مضى السكان وعلى الأخص نصف البشرية الذى يعيش فى المناطق الاستوائية ، وفى بداية الستينات اختفى المرض من بلدان عديدة فى الشرق الأوسط وبعض مناطق أميركا الجنوبية وجنوب الولايات المتحدة ، ولهذا كان هناك إيمان بأنه تم القضاء عليه ولكن تبين إن هذا الأمل كان كاذبا ، وإن الملاريا تهدد أكثر من ٤٠٪ من البشر ، ويوجد حوالى ٢٨٠ مليون شخص مصابون بطفيل الملاريا على مستوى العالم فى حوالى خمسين بلدا ، ويموت ما يقرب من مليونى شخص سنويا خصوصا الأطفال ، ويقف وراء ارتفاع نسبة المرض نقص المقاومة عند بعض الأفراد للملاريا، وانتقال الأشخاص الى الأماكن الموبوءة بهذا المرض بحثا عن الدخل نتيجة الفقر. أو غربا من الحرب ، فمثلا نتيجة النزاح على العمل بمناجم الأحجاز الكريمة فى مدينة بنا قرب الحدود الكمبودية فى فيتنام يتم إصابة حوالى ١٠ آلاف شخص شهريا بالملاريا بين عمال المناجم فى تلك البلد ، وأيضا بسبب النزاح على الذهب حاليا فى حوض الأمازون بالبرازيل تحدث آلاف الإصابات الجديدة بالملاريا ، وأدى فتح الحدود الأمازونية أمام المزارعين ومربي الماشية واستئصال الأشجار الأمر الذى شجع نفاد آلاف الأشخاص الى مملكة البعوض وأدى الى ظهور المرض من جديد ، وهكذا كان فى البرازيل نحو ١٥ مليون مصاب بالملاريا أى عشر السكان ، وبعد عشر سنوات انخفض هذا الرقم الى ١٥٠ ألف ، ولكن بعد عشرين سنة لاحقة وفى عام ١٩٩٢ م كان هناك ٦٠٠ ألف حالة ملاريا جديدة ، ونفس الشيء فى الهند حيث كان عشرات الملايين بين الأشخاص مصابين بالمرض فى بداية الخمسينات وفى عام ١٩٦٥ م لم يكن عددهم يتجاوز ١٠٠ ألف ، لكن هذا الرقم ارتفع اليوم الى المليونين ، وفى كمبوديا وحدها هنالك نصف مليون حالة جديدة كل عام ، وفى أفغانستان حيث

لم تتوقف الحرب ارتفع عدد الحالات في عشر سنوات من ١٢٠ ألف الى ٣٢٠ ألف الا ان الوضع الأخطر هو الوضع المائل في افريقيا ، فقد قدر عدد حاملي الطفيل بحوالى ٢٥٠ مليون أى نصف السكان ، وفي المناطق الريفية تقتل الملاريا طفلا من كل عشرين دون الخامسة ( كما في قرية نامبيا ) ، ولما كانت افريقيا شديدة التلوث بالسيدا ( الايدز ) ، وينتشر بها الحروب وسوء التغذية فهي لذلك ضحية تفجرات ملاريا قاتلة ، كما ان جرثومة الملاريا تعضد الفيروس المسبب لورم بيركت اللمفاوى ، وهذا المرض منتشر في افريقيا ، وعلاجه ممكن ولكنه يكلف عدة مئات من الدولارات ، في حين أن ميزانية الصحة في الكثير من البلدان الافريقية لا تتعدى عشر دولارات في العام للفرد من السكان .

وعندما تدخل الطفيليات الى جسم الشخص عن طريق أنثى بعوضة الأنوفلس تتجه الى الكبد مباشرة وعندئذ تسمى سبوروزويت ، وبعد أيام تتكاثر خلالها وتترك الكبد وتسمى ميروزويت وتسير مع دورة الدم وتأخذ في مهاجمة كريات الدم الحمراء وتتغذى على الهيموجلوبين وعندما تنفجر كريات الدم الحمراء فان الطفيل يفرز مواد سامة تسمى هيماوزين وهي التي تسبب الحمى التي تنتاب المريض ، ويتطور الطفيل الى خلايا جنسية مذكرة ومؤنثة مستديرة الشكل تسبح في الدم ، وعندما تصل هذه الخلايا الجنسية الى معدة أنثى بعوضة الأنوفلس مع لدغة أخرى تصبح هذه الخلايا بعد ان تتغذى وتتكاثر في معدة البعوضة قادرة على احداث العدوى ، وفي الغالب فان أعراض المرض تمر بثلاث أطوار هي البرودة الشديدة وارتعاش كل الجسم رغم أن حرارة المريض تصل الى ٤٠ م ثم دور السخونة واحمرار الجلد ، وأخيرا طور العرق الغزير الذي يشعر المريض بعده بأنه سليم معافي ثم تعاود الأعراض نفسها بعد ٣ - ٤ أيام ،

ولا تظهر أعراض الملاريا إلا بعد مهاجمة كريات الدم الحمراء التي تجعل المريض في حالة انهك وضعف ويعاني من إنبيا شديدة .

ودورة نمو جرثومة الملاريا مرتبطة بالإنسان فان مات مات هي أيضا ، اذن فهناك توازن قوى بين قوى العدوى وفعالية المناعة عند الإنسان ، ان هذا المنطق هو الذى حكم التعايش بين الإنسان وجرثومة الملاريا منذ ظهور الإنسان ، لذلك كان الطفيل يرد على كل محاولة يقوم بها الإنسان لتحييده بالانتقال الى مرحلة أفضل من التكيف ، انه سباق حقيقى يتعين فيه على جرثومة الملاريا ان تخفف من عدوانها لأنها لو قتلت مضيفها كما تفعل أحيانا لكان ذلك انتحارا لها فى نفس الوقت ، ولقد استطاع الطفيل أن يتخذ استراتيجيات من أربعة أنماط مختلفة ، الشكل المنجلي والوبائى والبيضوى والنشيط ، وكل منها شكل مختلف من الملاريا وتتفاعل على نحو مختلف مع الأدوية ، والمتصورة المنجلية هى الشكل الأخطر والقاتل أحيانا كما فى الملاريا العصبية ( حين تهاجم الجهاز العصبى ) ومقاومتها متنامية للكلوروكين ( علاج مضاد للملاريا ) ، وهى المسئولة الرئيسية عن ظهور أعراض الملاريا التى تظهر فى البداية على شكل الام وحميات متقطعة ، واذا ما أصيب طفل فانه قد يموت عقب ساعات من ظهور الأعراض الأولى لأن الخلايا الدموية المصابة قد تتراكم فى الأوعية الشعرية الدموية وتحوم دون وصول الدم المحمل بالأوكسجين الى الدماغ ، أما أشكال الطفيليات الثلاثة الأخرى فهى اقل خطرا نسبيا ، وانها مسئولة عن العرق الغزير وارتفاعات الجسم ، وفقر الدم ، وعند المرأة الحامل يضر فقر الدم بنمو الجنين ويسبب أحيانا الاجهاض التلقائى ، واذا قدر للجنين أن يعيش فانه يولد ناقص الوزن ويعيش معاقا طول عمره ، وتسبب



الأشكال النشطة والبيضوية المتشابهتان انتكاسات تستمر ٢ - ٣ سنوات بعد العدوى ، في حين أن المنظورة الوبائية تمتد بهذه الانتكاسات لفترة قد تصل الى ٣٠ سنة ، ومن حسن الحظ أن هذا الشكل الخطير نادر المصادفة وبؤرة معزولة ومحلية ، وهذا التنوع يجعل جرثومة الملاريا أكثر مقاومة للأدوية المضادة لها وكذلك تفشل محاولات إيجاد لقاح ضدها .

وعلى مستوى العقاقير فتبدو الحالة مخيبة للآمال في مناطق عديدة ، فلقد اكتسب طفيل الملاريا مقاومة للأدوية الرئيسية المضادة للملاريا ، إلا أن أحدا لم يتوقع بروز ظاهرة المقاومة عند طفيليات المرض والبعوض بهذه الصورة ، فمئذ بداية الستينيات لوحظ في جنوب شرق آسيا أولا ثم أمريكا الجنوبية والمنطقة الغربية من المحيط الهادى ثانيا أن جرثومة الملاريا اكتسبت مقاومة ضد الأدوية المضادة للملاريا . وتبدأ رحلة مقاومة الملاريا في الصين عام ٣٤٠ حين أوصى كراس باستخدام نبتة ( جيتاو ) واسمها العلمى (ارتميزيا انوا ) كعلاج للملاريا التى اكدت الصناعات الدوائية فيما بعد فوائدها العلاجية ، واستخدم الكينين عام ١٨٢٠ م علاجا رئيسيا مضاد للملاريا المستخرج من لحاء شجرة اللنكينا التى تنبت في المناطق الاستوائية ، وبعد الكينين جاء الكلوروكين واستخدمته القوات الأمريكية على نطاق واسع خلال حرب الباسيفيكي منذ عام ١٩٤٣ م ، واتضح أن الكلوروكين دواء ممتاز قليل الكلفة ويمكنه أن يقلل من النوبات التى يسببها تكاثر الطفيليات في الدم، وأتاح نجاحه الأولى أملا كبيرا في استئصال الداء واستمر هذا العقار لفترة طويلة إلا أنه أصبح الآن عديم الجدوى في كثير من البلدان ، وفي مناطق عديدة تبدى نصف الإصابات فيها مقاومة شديدة جبال العلاج بعقار منلوكين الذى تم اعتماده عام ١٩٨٥ م .

هذا من جهة أن طفيليات الملاريا أصبحت مقاومة للعديد من العقارات المضادة للملاريا ، ومن جهة أخرى فإن تطوير مضادات الملاريا تتطلب الكثير من رؤوس الأموال ، وفي نفس الوقت فإن عوامل التشجيع معدومة ، لانخفاض العائد المادي ، فلا أرباح تجنى من الأمراض الاستوائية مادام المصابين عاجزين عن شراء العلاج مما أدى الى اقلاع الجميع عن انتاج مضادات الملاريا ، وكان معهد وولترويد العسكري للبحوث الأميركي قام بتطوير عقاري المفلوكين والهالوفانتين ، وكان له الدور الأساسي في تطوير عقار الكلوركين والبريميدين بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية ، وفي عام ١٩٨٦ م أنفق المعهد ٢٤ مليون دولار على أبحاث وتطوير عقارات الملاريا ، أما في عام ١٩٩٠ فقد انخفضت الميزانية التي خصصت لقسم الأدوية التجريبية في المعهد الى ١٧ مليون دولار وفي عام ١٩٩٣ م انخفضت تلك الميزانية بنسبة ٤٠٪ عن ميزانية عام ١٩٩٠ م ، ومادامت القوات المسلحة الأميركية ، ومنظمة الصحة العالمية تعبانى من مشاكل مادية ، فما هو الأمل المتبقى لاتخاذ مبادرة عالمية حيال الملاريا ؟

وهناك ثلاث جوانب يمكن طرق موضوع القضايا على الملاريا من خلالها :

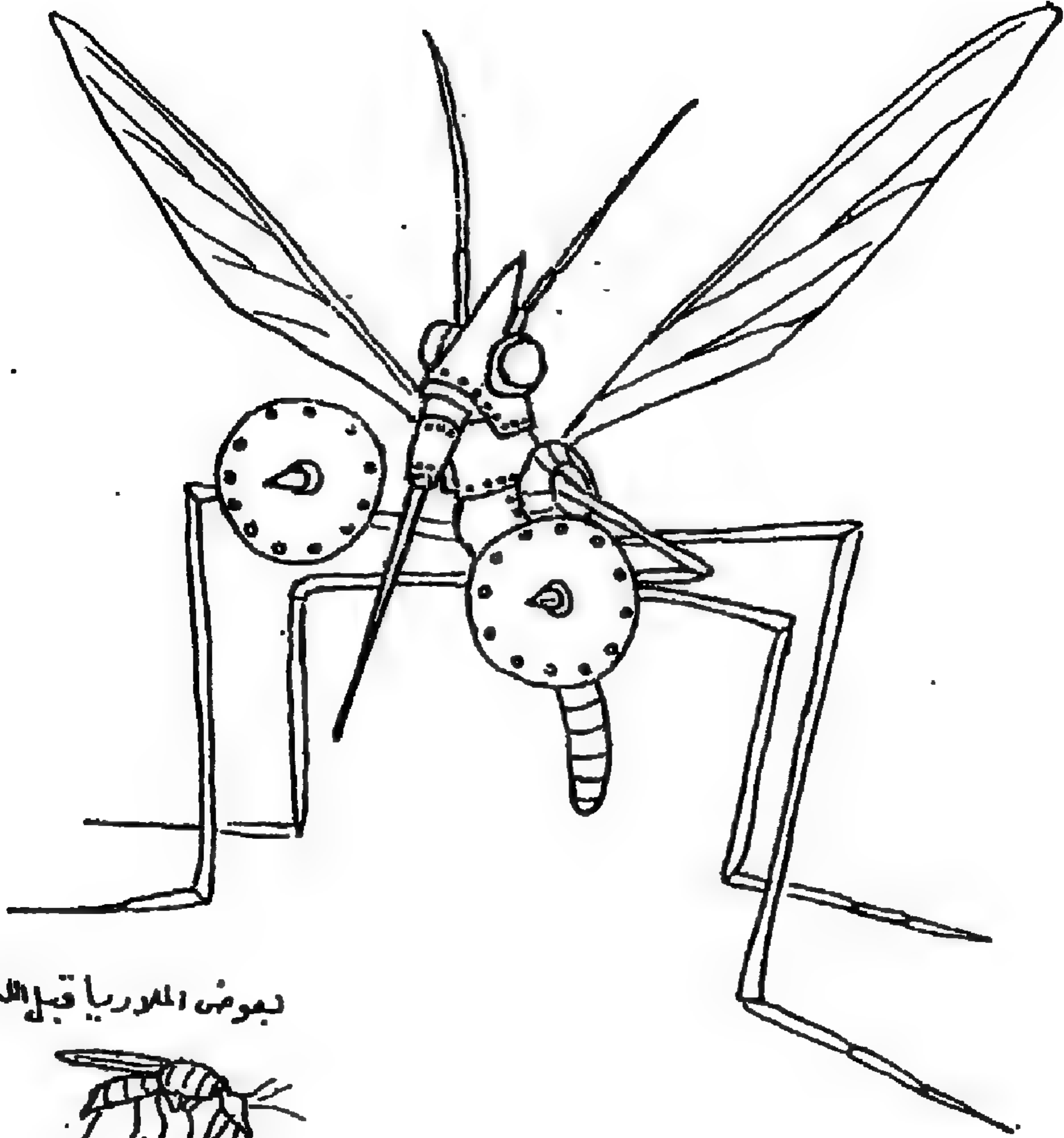
**أولا - محاصرة الطفيل حول دخوله جسم الانسان حيث لايزال في طور الأول .**

**ثانيا - محاصرة الطفيل بعد خروجه من طور الحضانة الذي يتم في خلايا الكبد للمصاب .**

**ثالثا - استخدام ما يسمى باللقاح الغيرى الذى من شأنه وقف انتقال هذا الطفيل وذلك عن طريق اكساب المريض مناعة ضد هذا الطفيل اثناء مرحلة تكاثره الجنسى التى تتم في**

البعوض ، ومن المحتمل أن يضاف هذا اللقاح الى طرائق علاج المصابين بالمalaria . وكما واضح أن جرثومة malaria تتخذ طيلة مسارها في جسم الانسان العديد من الأشكال المختلفة ، وهي تحولات حقيقية تتبع لها افشال الدفاعات المناعية ، فالاسبوروزويت ( أحد مراحل الطفيل ) يكون غلافه الخارجى من بروتينات يحمى أعضائه الحيوية من الأجسام المضادة التى تتمحور حول الغلاف الخارجى وبذلك تستطيع أن تعيش وتستقر في الكبد ، وتحول الاسبوروزويت الى ميروزويت التى تتغلف من البروتين مختلف عن الآخر ، وتحدث تحولات أخرى في الكريات تؤدي الى انتاج الخلايا الجنسية لجرثومة malaria ، وبذلك لا تستطيع الأجسام المضادة من تدمير جزء من الطفيليات ، وحتى لو تمكنت الأجسام المضادة من تدمير جزء من الطفيليات فلن يكون الوضع مختلف لأن كل اسبوروزويت يولد ١٠٠ ألف طفيل جديد ، ومن جهة أخرى يكون بعوض آخر قد امتص خلايا جنسية تستقر في جهاز الحشرة الهضمى ثم تنتقل الى الانسان مرة أخرى ، فينتج بذلك فوج آخر من الاسبوروزويت . وهناك محاولات عديدة لانتاج لقاح مضاد للمalaria لزيادة المقاومة للطفيل او توريث جينات واقية تزيد من مقاومة الجسم لجرثومة malaria ، لقد صنع من الاسبوروزويت المعالج بالتشفيح لجملة غير مؤذى ، وهذا اللقاح يمنع للانسان والحيوان حماية كاملة من المرض ، الا أن ما يمنع انتاج هذا اللقاح على المستوى التجارى انه لم يتم التوصل الى زراعة الاسبوروزويت تجاريا ، أما تلك التى استخدمت في التجارب فقد أخذت من البعوض الذى يوجد منه ما يكفي لصنع اللقاح على مستوى التجارب . والبروتينات التى يتشكل منها غلاف الاسبوروزويت عديدة ،



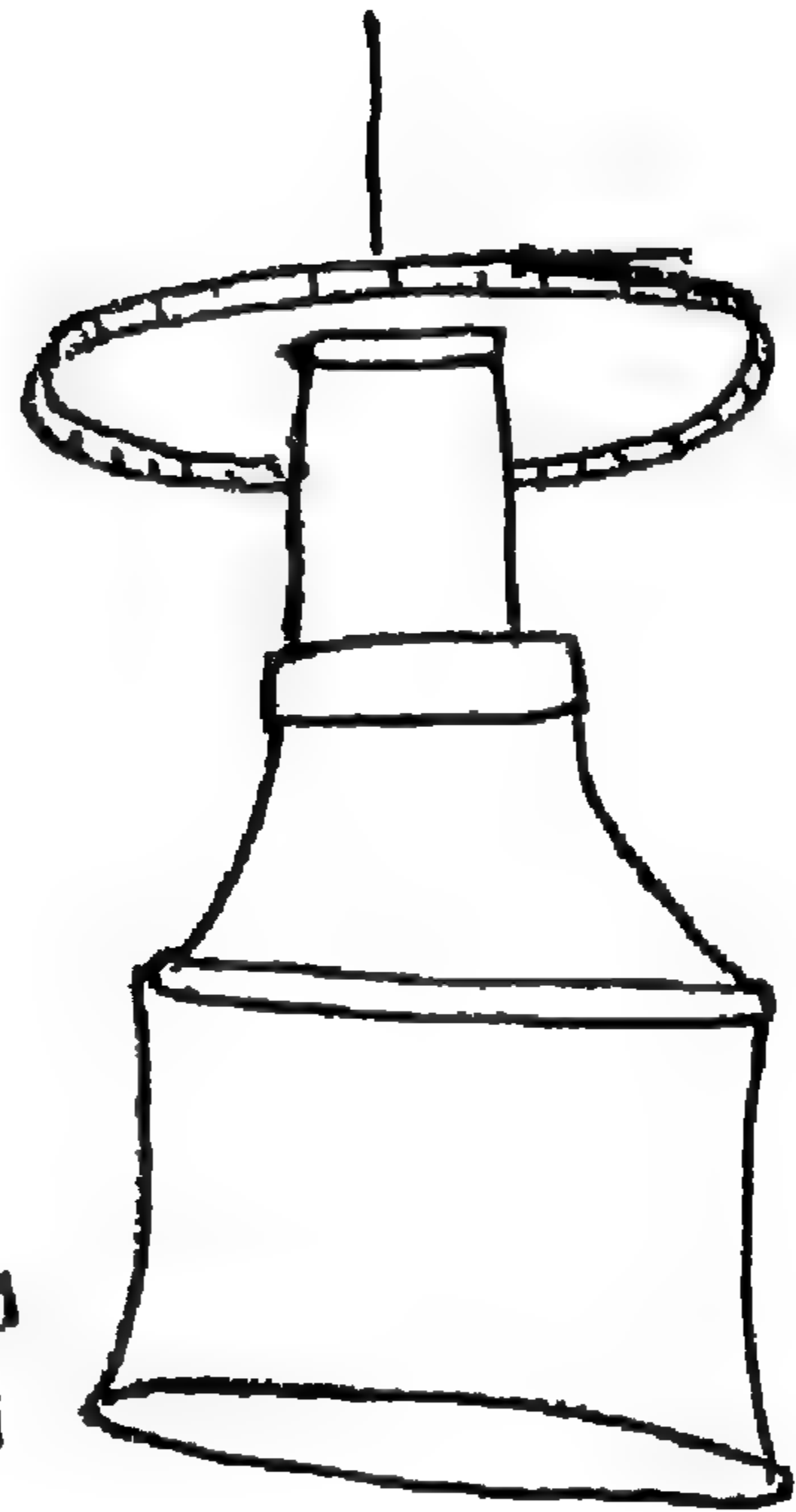


بعض الموريات قبل السع





بعوض الملاريا بعد السع



الشبكات الواقية من البعوض  
المعالجة بالمبيدات



مناطق لم تتطور المقاومة كثيرا بعد  
 مناطق تقاوم للأدوية الرئيسية  
 مناطق تشهد وضع وسط  
 مناطق خالية من الملاريا أو أنها  
 مناطق مجهزة المبيدات  
 تطور مقاومة طفيل الملاريا للأدوية الرئيسية المستخدمة  
 للملاريا .



١ - عندما تلسع الحشرة الملوثة لا تكتفى بامتصاص السائل الحيوى ، بل يحقن الشخص بلعابها الذى يحوى خمائر تدمر خلايا الجلد لتفتح فيه ممرًا ، ومضادا للتخثر لمنع تضرر الدم حتى لا يسد الخرطوم .

٢ - تهاجم الحرنومات التى تدخل الى الدم خلايا الكبر .

٣ - تتكاثر وتتطور الى اقسام ، وتنتهى الخلية الكبدية بالانفجار ، فتنتقل فى الدورة الدموية الالف الجراثيم .

٤ - تخترق الجراثيم فى هذه المرة كريات الدم الحمراء .

٥ - تنفجر كريات الدم الحمراء مطلقة بذلك جيل جديد قوامه ١٠ - ٢٠ جرثومة .

٦ - تنتشر فى الدم .

٧ - تلوث كريات اخرى وهكذا وبذلك تظهر اعراض الحمى لنوبات الملاريا .

٨ - تتطور الجراثيم الى خلايا نطفية مذكرة واخرى مؤنثة .

٩ - عندما تلسع البعوضة الانثى فردا مريضا .

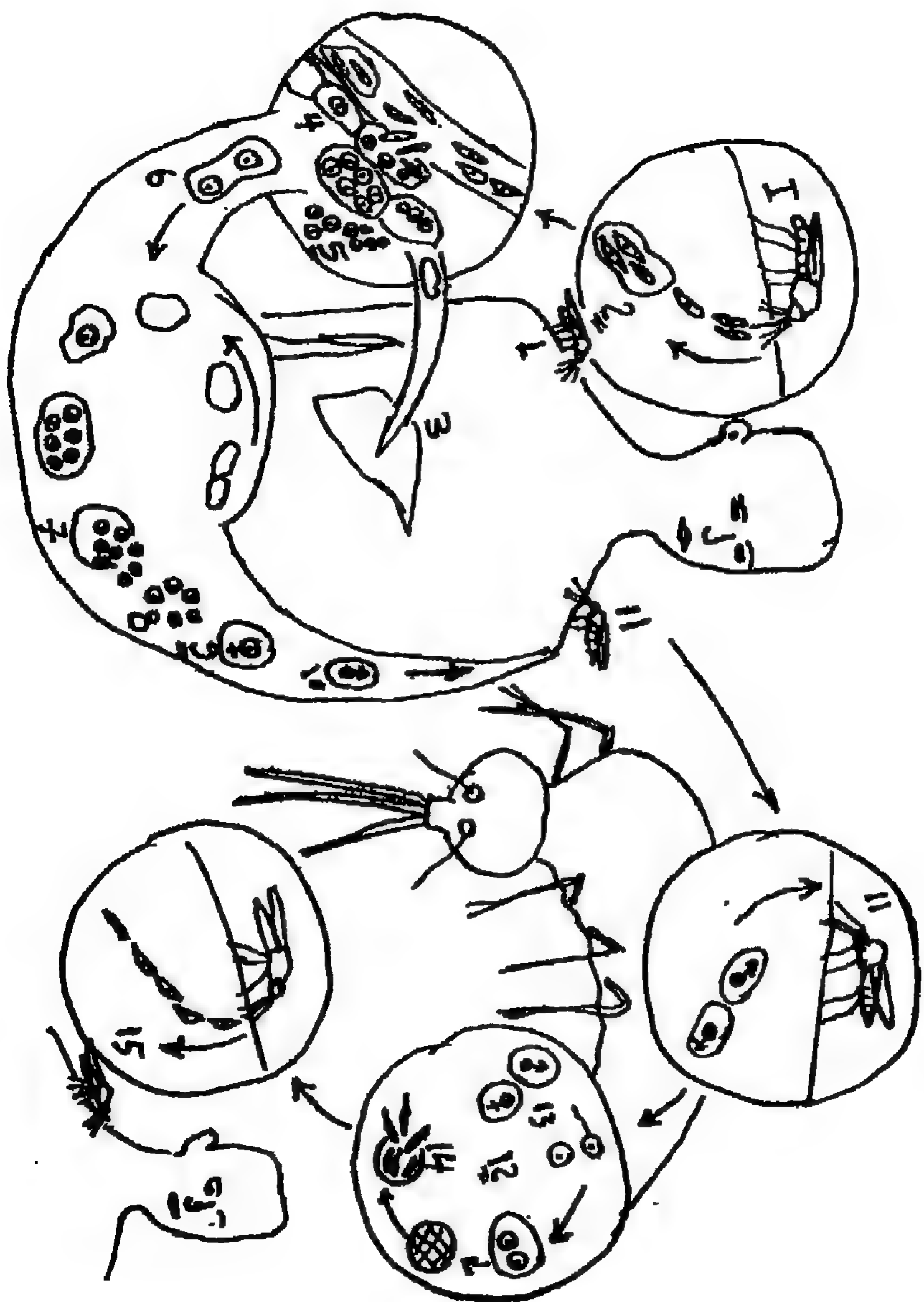
١٠ - تستمر الدورة الجنسية حتى النضج فى الأنبوب الهضمى للحشرة .

١١ - هنا فقط يمكن ان يحدث الاخصاب بين الخلايا النطفية والخلايا البيضية .

١٢ - ينتج من ذلك جراثيم جديدة .

١٣ - تنزح الى غدد الحشرة اللعابية حيث تصبح الحشرة حاملة للمرض .

١٤ - تبدأ الدورة من جديد .



نطاق المساحة من المورثات الجارية  
أولئك يسمونه بالمتطوعين  
الذين يتبعونهم ويتبعون المستعدين

زيادة عدد المصحات  
في أسلاك المورثات  
المتطوعين والمتطوعين

معرض المتطوعين أكثر من ٥٥ ألف  
حالة من العالم في الجليل حوالي ١٠  
ألف حالة تحولت لجمعية المتطوعين  
ولم يستطع أن يملكها لثقة كبيرة

أثيوبيا، المورثات  
التي تعود لجمعية المتطوعين  
والتي تعود لجمعية المتطوعين

أفغانستانيون أكثر من  
١٠٠ ألف إيطالية تطوعوا في  
السلم ١٠٠ ألف طلبة آفغان  
من المورثات

المورثات الحقيقية، مقارنة  
تسوية للتطوعين، مقارنة  
موت تطوعين

البحر الشرقية الأفريقية وروث  
يعد المورثات المورثات في مجال  
البحر الشرقية من ممتلكات أكثر  
من ٥٥ ألف حالة عام ١٩٨٨.

المورثات والمورثات الأفريقية  
الأفغان ٥٠٠ ألف من المستعدين  
عند موت المورثات، تطوع  
المورثات المستعدين في  
موت المورثات

كثيرا لدروس، لورثات تطوع  
فيها ٣٠٠ ألف من المورثات  
في السلم، هيئة تتواجد في  
المورثات المتأثرة للتطوع

ومنذ وبعد به إسبانيا، أكثر  
من مليونين إيطالية في السلم  
تزداد وتزداد في المناطق القبلية  
مستعدين المورثات والمورثات

تقريبا لجمعية، المورثات، أكثر  
مورثات وفانوس في أكثر  
من ٥٠٠ ألف حالة في السلم  
بجمعية المورثات في المناطق  
البحرية



وقد حاول الاخصائيون التحقق من تلك التي تسبب الفعل  
المناعي ، ولقد عثروا على واحدة منها سمي CSP ( بروتين  
الاسبوروزيت - سيرم ، وهو موجود بكميات كبيرة ، وقد تم  
تلقيح المتطوعين بأجزاء منه والتي تم الحصول عليها عن طريق  
الهندسة الوراثية مع حقن الطفيل الا أن التجارب كانت مخيبة  
للآمال . وقد أمكن معرفة بعض الجينات ( المورثات ) التي تزيد  
مقاومة الجسم للملاريا ، ومن المعروف منذ وقت طويل أن هناك  
مورثة قادرة على الوقاية من الملاريا وهي مورثة الكريات المنجلية،  
حيث تتميز الكريات الحمراء العديدة بشكل متطاوّل يشبه الهلال  
( من هنا جاء اسم المنجلية ) ، والأفراد الذين لديهم نموذج واحد  
يتمتع بمقاومة الملاريا ، فإذا كانت الطفيليات المسببة للملاريا قد  
تطورت خلال آلاف السنين كي تتكيف مع الانسان على نحو  
افضل ، فإن الانسان نفسه قد تطور أيضا بالقدر نفسه ، وافضل  
برهان على هذا التطور المشترك يتمثل في أن هناك أفراد من  
المناطق الموبوءة يقاومون جرثومة الملاريا نسبيا ، ومؤخرا تمكن  
فريق من جامعة اكسفورد بقيادة د/أوريان ف.س هيل من  
كشف مورثة تسمى HIR-B53 قادرة على حماية الجسم من  
الملاريا ، والحماية التي توفرها هذه الجينة أقل من التي  
توفرها جينة الكريات المنجلية . وفي عام ١٩٨٧ م جرب مانويل  
بتارويو وزملاؤه من معهد علم المناعة في جامعة كولومبيا الوطنية  
لقاحا صنع من أغلفة طفيليات موجودة بالدم وأظهرت النتائج أن  
٥٠٪ من المتوطنون الذين يعيشون في المناطق التي بها أقل من  
ثلاث لسعات في اليوم قد اكتسبوا المناعة ، فهل يكون اللقاح  
فعلا في المناطق شديدة الوباء مثل افريقيا حيث يصل عدد اللسعات  
الى ثلاث لسعات ملوثة في اليوم ، وهناك تصور حول لقاح

يعطى للانسان بوقف تكاثر جرثومة الملاريا في البعوض ، فعندما تسحب بعوضه دم شخص ملقح تمتص في الوقت نفسه جرعة من اللقاح الذي يهاجم الخلايا الجنسية في معدة الحشرة وبذلك يتم كبح انتشار جرثومة الملاريا . وقد يبدو مزيج اللقاحات أمرا ضروريا . ولنتذكر أن الملاريا اختفت من أوروبا الشمالية وبعض مناطق الشرق الأوسط مع بداية هذا القرن دون اللجوء الى اللقاح أو الكلوروكين اذ عمل التطور الاجتماعى الاقتصادى واستصلاح الاراضى وتنظيف المساكن على ترحيل بعوض الملاريا من مواطنها .

#### خامسا - الفيروسات :

اجسام دقيقة جدا تمر من خلال المرشحات البكتيرية ، لذلك تأخر معرفتها حتى حلول عصر المجهر الالكتروني ، والفيروسات تتركب من خيط من الأحماض النووية الدنا أو الرنا اللذان يمكن أن توجد على شكل مروحة بسيطة أو مزدوجة أو سلسلة دائرية خيطية ويحاط هذا الجزء الصبغى بكبسولة التى تعطيه الشكل الخاص به فبعضها على شكل خيوط وأخرى اسطوانية أو مكعبات أو رخويات ، وقوام الكبسولة هى البروتينات ، ويختلف تركيبها من نوع الى آخر ، ففى فيروس الانفلونزا تكون الكبسولة محاطة بغشاء من البروتينات والدهون ، واكثر الفيروسات قصرا يبلغ طوله ١٠ فانومتر ، وأطول فيروسات يصل طولها ٣٠٠ فانومتر ( واحد بالمليون من السنتيمتر ) ، ان مثل هذا التنوع يتمخض عن تنوع كبير فى اساليب اختراق الخلية وفى الطريقة التى يحول بها الفيروس آلية عمل الخلية المضيفة ، والفيروسات هى طفيليات الخلية نفسها ، وهى غير قادرة على التكاثر بوسائلها الذاتية وللك فهى تحتاج الى تغيير آلية عمل

الخلية لصالحها ، وغالبا ما يؤدي هذا التغير الى موت الخلية  
واذا اخذنا الفيروسات التي تلتهم البكتريا ( ملتهمة البكتريا )  
مثال على ذلك نجد أن الفيروسات تحدد أولا في غشاء  
الخلية المستهدفة بروتينات تتوافق والبروتين الفيروسي ،  
ثم تطبق فريستها ، يحمل الفيروس في رأسه الأحماص  
النوية ( الدنا أو الرنا ) الفيروسي ، اما ذنبه فهو  
عبارة عن أنبوب مركزي صلب محاط ببروتينات ، وهذا  
الذنب معزول عن الرأس بعنق على شكل منخل ( بين الرأس  
والذنب ) وقبل الوضع على سطح الخلية تبسط الفيروسات  
قوائمها التي ستتثبت بها على غشاء الخلية ، وعندما تقلص  
تدفع بروتينات الذنب الأنبوب المركزي لاخترق سيتوبلازم الخلية  
عندها يستطيع الفيروس قذف احماضه ( صبغياته ) النووية  
الخاصة به في الخلية ، لتندمج في صبغيات الخلية المضيفة ،  
وبدءا من هذه اللحظة تصنع الخلية المصابة بروتينات الفيروس  
بدلا من ان تصنع البروتينات المفيدة لها مثلما تفعل في العادة ،  
عندئذ يتشكل عدد كبير من نسخ بروتينات الفيروس التي تخرج  
في نهاية المطاف من الخلية المدمرة لتدمر خلايا أخرى ، وكل  
فيروس يهاجم نوع معين من الخلايا او عدة أنواع محددة ولا يهاجم  
غيرها واذا ما عرف أن الفيروس سيستوطن هذا الصنف من  
الخلايا أو ذاك ، واذا ما تم التعرف على أسلوب عمله فسيغدو من  
الممكن معالجته لجعله غير مؤذ . وتحيط بنا ملايين الفيروسات  
وتخترق منها أجسامنا أعداد كبيرة على شكل ودى ، وهي تشكل  
جزء من بيئتنا ، ونحن نعيش في تنافس تطوري وليس مضمونا  
أن نكون نحن المنتصرين ، وهي تنقل وتغير مورثات جديدة وبذلك  
تشارك في تطور الأنواع أو في اهلاكها ، ويفكر العلماء في استخدام  
الفيروسات الناقلة كناقلات للرسائل والأدوية ، ، وتبين أيضا



أن الفيروسات عند اندماجها في صبغات الخلية المضيفة يمكن أن تقدم خدمات جليلة للجسم ، فإن بعض مورثاتنا الأئمن هي من أصل فيروسى مثل المورثة البشرية عامل **Tumor Necrosis** وتعمل كساع كيميائى هام فى خلايا الجهاز المناعى ، وقد أتت هذا المورثة للإنسان من خلال فيروس جدري ، وحال انتقالها الى جسم الإنسان يصبح لهذه المورثة وظيفة مختلفة تماما . وفى الغالب لا يتطفل النوع الواحد من الفيروسات الا على نوع حيوانى واحد ، الا أن قدرتها على التحول السريع يتيح لها فى بعض الأحيان الانتقال من نوع الى آخر ، وتتطور بعض الفيروسات بسرعة كبيرة وتتحول الى نوع جديد ، وبذلك تتلخص من الوسائل المطبقة للقضاء عليها وخاصة الأدوية المضادة لها ، وبعض الفيروسات قادر على الاندماج فى الكروموسومات الخلوية ، ويمكن أن يؤدي هذا الاندماج الى تكاثر الخلية بصورة جامحة ( أى حدوث سرطان ) .

وهناك الكثير من الفيروسات المعروفة والمجهولة تشن حربا قاتلة ضد الإنسان تذكىها ثلاث عوامل جوهرية . وهى الاضطرابات الاقتصادية والاجتماعية التى تساهم فى اضعاف الجهاز المناعى بالجسم البشرى ، كما تساهم ثورة المواصلات فى دوران الفيروسات حول الأرض يوميا وأخيرا تساهم التطورات التى أحرزها الطب الفيروسات غير المعزولة على الانتقال عبر المستحضرات الدوائية المعقدة ، والفيروسات تهاجم كل الأجسام العضوية الحية كالأشجار والرخويات والحشرات والأسماك والثدييات ، وتصاب الثدييات بالعديد من الفيروسات مثل فيروس الجدري الذى يسبب التهابا جلديا ، والجدري البقرى الذى يصيب الأبقار ، وتصاب الخيول بالطاعون المجنون والالتهاب الدماغى الخيلى الفنزويلى ، والتهاب الدماغ الخيلى الشرقى

أو الغربى ، ويمكن أن يكون النوع نفسه هدفا لعدة فيروسات ، فالإنسان قد يصاب بأحد الأصناف السابقة بالإضافة الى فيروس الزكام والتهاب الكبد وشلل الأطفال والتهاب الدماغ وداء المنطقة ( مرض جلدى يسبب بثورا فى الجسم على شكل منطقة ) وهناك فيروسات يمكن أن تسبب تأخرا فى النمو والداء السكرى وأمراض عصبية نفسية ويمكن للفيروس أن يهاجم فئة أو عدة فئات من الخلايا ، ومأساة الايدز هى أن الفيروس المسبب يهاجم عدة خلايا رئيسية فى الجهاز المناعى التى تساعد الجسم فى الدفاع عن نفسه وبالأخص ضد هجمات الحمى الفيروسية .

ان ما يزيد من ذهول المختصين هو جسامه ما نحن فيه من جهل ، رغم ضخامة معارفنا الحديثة ، ان جهلنا سحيق الفور بالمحيط الحيوى الأرضى ، ففى حين تعرف مثلا ان مجرتنا درب التبانة تحوى ١٠٠ مليار نجم ليس فى الوقت نفسه ادنى فكرة عن عدد الأنواع الفيروسية التى تسكن الأرض ، وتضم الغابات الاستوائية تنوعا مذهلا من اشكال الحياة غير المفهومة فى معظمها ، ويمكن أن يكون لكل شكل من هذه الأشكال فيروسه أو فيروساته النوعية ، لقد انتشر الانسان فى مناطق كانت غير مأهولة فى الماضى نتيجة الانفجار السكانى ، ويمكن أن يؤدى ذلك الى ظهور فيروسات لم يصادفها الانسان من قبل ، ووفقا لراى رتشارد كروز من معاهد الصحة الوطنية الأمريكية أن قرنا من الزمن قد انقضى بين ظهور فيروس الايدز فى افريقيا وانتشاره من قرية الى أخرى وبين الجائحة العالمية الراهنة ، ويتسائل هل نحن فى طور حضارة لفيروسات أخرى لم تكتشف بعد ؟ . وضع جوشوا لدربيرغ لائحة بما لا نعرفه منها كيف ينظم جسمنا المقاومة ضد هجوم فيروسى ؟ . كيف تنظم الفيروسات مقاومتها ضد الأدوية

الفيروسية المضادة التي نستعملها ؟ . كيف تتوصل الفيروسات في بعض الحالات الى التحول من نوع الى آخر ؟ . هل تخضع تحولات فيروس ما الى قواعد محددة ؟ . ان عجزنا حيال جائحة الأيدز ناجم عن عدم معرفتنا ببعض السيروتات الرئيسية لأسلوب تأثير الفيروس ، رغم الجهود الهائلة التي تبذل منذ عشر سنوات ومنذ أربع سنوات عزلت باتريسيا فيولتز أيدز القروود المتحول ، الذي لا يختلف صيفيا عن فيروس أيدز القروود العادي الا بقاعدة نروجينية واحدة ، ولكن في حين لا يسبب فيروس أيدز القروود العادي الا السيدا المزمنة ، فان الفيروس المتحول يقتل الحيوانات بعنف في غضون سبعة أيام ، ولا أحد يعرف السبب .

وخلال العقود التي تلت اكتشاف كولومبس لأميركا ، أيد السكان المحليون بغيروسات كانت القارة في مأمن منها مثل الجدري والحصبة والانفلونزا والجدري ، وهبط عدد سكان أميركا من الهنود عن عشرة ملايين شخص في نهاية القرن الخامس عشر الى نصف مليون في نهاية القرن التاسع عشر ، وكان هؤلاء الأوروبيون على العكس من السكان المحليون نتاج أجيال محصنة الى حد كبير ، واليوم سكان أوروبا محصنون نسبيا ضد بعض الأمراض الفيروسية مثل الانفلونزا وغيرها بسبب تفاعل أجيال متعاقبة من الأفراد مع هذه الأمراض وبسبب اللقاحات الموجودة ، الا أنهم أصبحوا على استعداد للإصابة بالجدري مثلا ، أو التعرض لهجوم فيروسات أخرى ، والسيدا هي الشاهد على ذلك ، وكذلك الانفلونزا الآسيوية ( المسماة الإسبانية ) التي أدت الى موت ٢٠ مليون شخص في أوروبا بعد الحرب العالمية الأولى ، وغدا قد نجد أنفسنا مرة أخرى عزلا تماما أمام فيروس ما .

ومن هذه الفيروسات التي تصيب الإنسان فيروس الكبد



الوبائي ( ١ ، ب ) الذى ينتقل بواسطة المشروبات والماكولات الملوثة ، ويسبب مرض التهاب الكبد الوبائي الذى من أهم أعراضه خلل ملحوظ فى وظيفة الكبد مصحوب بتضخم ، والاصابة بمرض الصفراء ، ويصبح البول داكن اللون والبراز ابيض ، ويستمر هذا المرض من ٢ - ٦ أسابيع ثم يخف تدريجيا تاركا المريض شاحبا متعبا ، وقد يؤدى الى الوفاة اذا لم تكن هناك رعاية طبية فائقة ، اما فيروس شلل الأطفال يؤدى الى ثلوث المياه وينتقل الى أحشاء الأسماك ومنها الى الانسان ، كما حدث فى نهر فونس القريب من مدينة شيكاغو .

اما فيروس ابولا فقد تفشى فى أكثر من ٥٥ قرية بطول نهر ابولا عام ١٩٧٦ م ، وقدر عدد الوفيات بحوالى ٩٠٪ من الأفراد المصابين ، وقد حاصر الجيش الزائيرى منطقة بومبا التى وضعت تحت الحجر الصحى ، وقد كشف علماء مراكز مراقبة الأمراض اطلنطا بأميركا عن طريق المجهر الالكترونى فيروس خيطى الشكل يضى على الخلية المصابة مظهر كأنها ملئت بالديدان ، وأطلق على هذا الفيروس الخيطى اسم فيروس ابولا ، ويسبب فيروس ابولا عند الانسان مزيجا متناقضا من النزف والجلطات الدموية ، فى حين تسد الجلطات الأوعية الدموية الشعرية لايتخذ الدم وتلك الخلايا الدموية ، وتظهر بقع زرقاء على الجلد ، ويمتلئ الجهاز الهضمى بالدم وتنزف الأنف والفم وفتحة الشرج ، وغالبا ما ينجم الموت . وبعد ٣ أعوام وجد فيروسا خيطيا شبيها بفيروس ابولا فى جثث ٥٠٠ قرد من نوع ( الماكاك ) التى استوردت من آسيا الى أميركا ، وقد تم قتلها جميعا ، وتبين أن هذا الفيروس الذى لوث القروود كان متحولا طائرا عن فيروس ابولا الزائيرى ، وهذا الفيروس الطافر لا يهاجم سوى قروود الماكاك ولا يصيب

الإنسان وقد أسموه أبولا - سثون ، وهذا يوضح أن العالم ليس في مأمن من جائحة فيروسية مدمرة .

أما الشقيقتان الحمى الصفراء والحمراء انبتا الغابة الاستوائية الأفريقية فتتقلهما البعوض والقروذ ، وقد ظلت الحمى الحمراء ( الضنك ) حتى منتصف الخمسينات مرض غير مخيف ومنذ ذلك الوقت تحولت الى قاتل مخيف ، إذ تمكن الضنك النزفي من قتل ٣٥٪ من الأطفال المصابين في الفلبين وفيتنام وكان الأطفال يتقيأون دما أسود في اليوم الثالث من الإصابة ثم يموتون بالنزف أو السكتة القلبية بعد خمسة أيام ، ويعتقد البعض أن ظهور هذه الحميات النزفية كانت نتيجة لظهور الأنواع البرية من فيروس الضنك التي تنحدر من الدودة الغابية ، وبالطبع فإن من شأن اكتظاظ السكان والفقر وتدنى مستوى الأحوال الصحية يزيد من مخاطر الضنك . وقد عزل جين ميشيل من هؤلاء المرضى ثلاث فيروسات جديدة لمرض الضنك سميت ض ٢ ، ض ٣ ، ض ٤ ، وقد تسبب الضنك النزفي في جوائح قاتلة في تايلاند وسنغافورة عام ١٩٦٠ م ، وفي الفلبين وفيتنام وماليزيا والهند في الفترة من ١٩٥٤ - ١٩٦٤ م ، وفي كوبا عام ١٩٨١ م تسبب المرض في ٣٠٠ ألف حالة منها ١٠ آلاف نزفية ، وفي ريودي جانيرو عام ١٩٨٦ م تسبب في ٢٠٠ ألف حالة مع قليل من الحالات النزفية ، ومنذ ظهور المرض الجديد ( الضنك النزفي ) مسجل أكثر من نصف مليون حالة ، كما أنه أصبح يهدد أكثر من نصف مليار إنسان . أما الحمى الصفراء فقد اجتاحت ( نيو أورليانز ) لويزيانا التي بها كثير من أحياء الصفائح المكتظة بالسكان ومخزون ضخم من إطارات السيارات المحشوة بيرقات البعوض ، كما أن شبكة المياه فيها قديمة ، ومعدل الوفيات ٥٠٪ خلال الجوائح

الأخيرة ، لقد حذرت وكالة البيئة الأميركية السلطات في دراسة حديثة من نتائج أى تسخين محتمل في الجو قد يؤدي الى أن تغزو الحمى الصفراء الولايات المتحدة من جديد . والبرازيل بلد الحمى الصفراء ، واجمالى مخزون اللقاح في القارة سيستهلك في غضون ثلاثة أيام ، اذا ما اجتاح المرض القارة ، ولقاح الحمى الصفراء يقوم على اساس الفيروسات الضعيفة ( الموهنة ) المجنفة بالتجميد ويمنح الجسم حماية لأمد طويل ( ١٠ سنوات ) ، وانتاج اللقاح لايمكن ان يلبي حاجة السكان الموبوتين في الوقت المناسب حتى ولو هبت معاهد ميركس الفرنسية وروبرت كوخ الألماني وميديفا البريطاني للمساعدة فان عدد الضحايا سيصل الى ١٠٠ ألف في غضون ثلاثة أشهر ، وليس هناك أى دواء فعال ضد هذا المرض اذا ما انشق فجأة ، وقد يكون استئصال البعوض عن طريق الاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية العضوية المذكورة اجراء وقائيا فعلا ، لكنه سيسم الماء الصالح للشرب والحقول المحيطة ، وقد قضت أول حملة إبادة على ٨٠٪ من الحشرة الناقلة في مساحة حوالى ١٢ مليون كم<sup>٢</sup> وقد بدأت عام ١٩٤٧ م وانتهت عام ١٩٦٠ م ونتيجة توقف الحملة فان البعوض تكاثر على نحو كثيف في جنوب الولايات المتحدة .

أما الجدري فقد ورد ذكره في نصوص صينية وهندية يعود تاريخها الى أكثر من ألف عام ق.م . وتوفي الفرعون رمسيس الخامس في مصر عام ١٥٧ ق.م . ولقد عاش الجدري فتكا في أوروبا في العصور الوسطى ، وانتقل الى العالم الجديد . وتم التلقيح بالجدري البشرى على شكل هين ( ضعيف ) ، وكانت النتائج تحقق نجاحا في بعض الأحيان ، وفي أحيان أخرى تقع حوادث مأساوية لأن التلقيح بالجدري يبقى على الفيروسات



وقد لاحظ الطبيب البريطاني ادوارد حيز ( ١٧٤٩ - ١٨٢٣ ) أن جدري البقر يمكن استعماله لقاح ضد الجدري البشري ، وقد لقح به ابنه ، وفي عام ١٨٩٧ م حضر أطباء فرنسيون لقاحا جافا وكان نتيجة تضاءل الجدري في البلدان الصناعية ، وقد أقامت منظمة الصحة العالمية برنامج الاستئصال الشامل للجدري عام ١٩٦٧ م ، حينما كانت عدد الحالات الجديدة سنويا ١٠ مليون حالة ، وعدد الوفيات أكثر من مليون ضحية في العام ، لقد طاردت منظمة الصحة العالمية الفيروس حتى مجاهل القرى الأفريقية الأكثر عزلة ، وكشفت آخر حالة في أغسطس ١٩٧٦ م قرب مقادشيو بالصومال واعتبر صاحبها شافيسا في أكتوبر عام ١٩٧٧ م وانتظرت المنظمة سنتين أخريين قبل أن تعلن المنظمة أن الجدري قد استؤصل ، ومن ضعيف الاحتمال أن يعود المرض للظهور مرة أخرى باستثناء اللجوء الى استخدام الفيروس كسلاح بيولوجي .

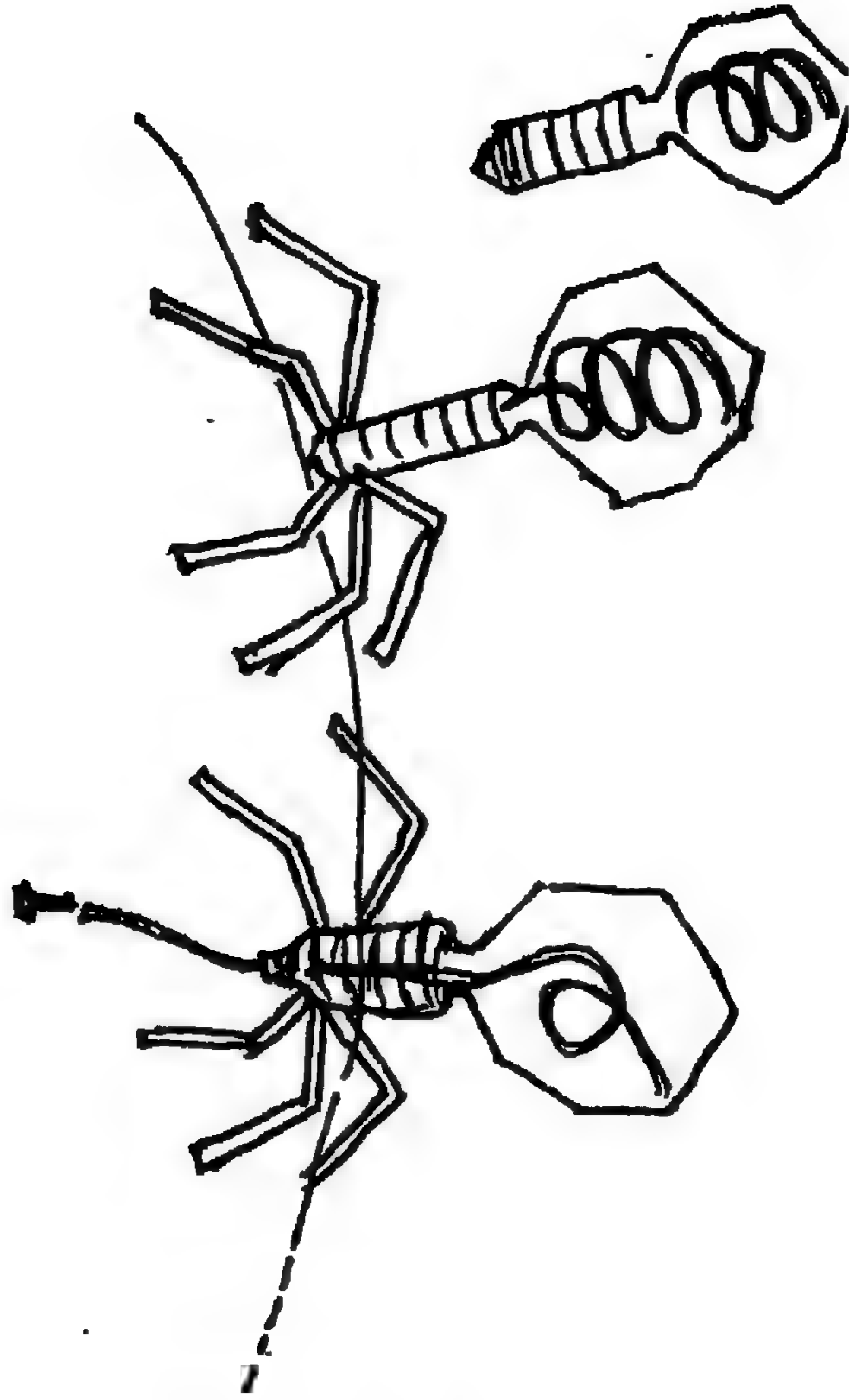
وتستعمل اللقاحات منذ آلاف السنين التي تعطى الفرد حماية ضد الأمراض المعدية ، وأولى اللقاحات الكيميائية صنعت في معهد باستور عام ١٩٢٣ م ويقوم المبدأ على استخدام بروتينات فيروسية جعلت غير مؤذية لكنها تساعد الجهاز المناعي ضد إصابة لاحقة ، وفي الثلاثينات أتاح تطعيم البيضة الجنينية بالفيروسات تحضير لقاح ضد الحمى الصفراء ، وبعد ذلك أتاح التوصل الى زراعات الخلايا الحيوانية والبشرية تحضير لقاحات ضد شلل الأطفال والحصبة والحمى الحمراء والنكاف . وتصنع اللقاحات الفيروسية الحية من خلال فيروسات محورة في المختبر بعد ازالة قدرتها على الأمراض ، وتحضر اللقاحات الفيروسية المعطلة من فيروسات مقتولة بالحرارة والفرمول ومستحضرات

كيميائية أخرى . وهناك لقاحات يقوم مبلؤها على أساس استخدام المورثات قادرة على تعبئة الجهاز المناعي في الجسم المعالج لمقاومة اعتداء فيروسى لاحق ، وفي هذه الحالة لا يكون هناك للتلقيح بالفيروس حيا ام مقتولا ولا حتى بالبروتينات الفيروسية .

ومشكلة لقاحات الفيروسات في ارتفاع أثمانها ، وهذا الارتفاع الباهظ هو أحد مشاكل استخدام لقاحات الفيروسات ، فلقاح التهاب الكبد الوبائي ب مثلا موجود منذ عشر سنوات وهو فعال ولكنه ما يزال باهظ الثمن ، ثلاث حقن ب ٤٩٠ فرنكا ، أما لقاح التهاب الكبد الوبائي ( ١ ) فانه ما يزال حديث الصنع ، ومن المعروف أن التهاب الكبد الوبائي ( ١ ) ينتقل الى الانسان عن طريق المحاربات بشكل خاص ، ولقاحه أعلى ثمننا من سابقه ثلاث جرعات ب ٦٠٠ فرنك ، وسيكون لقاح السيدا أعلى من هذا الرقم عدة مرات .

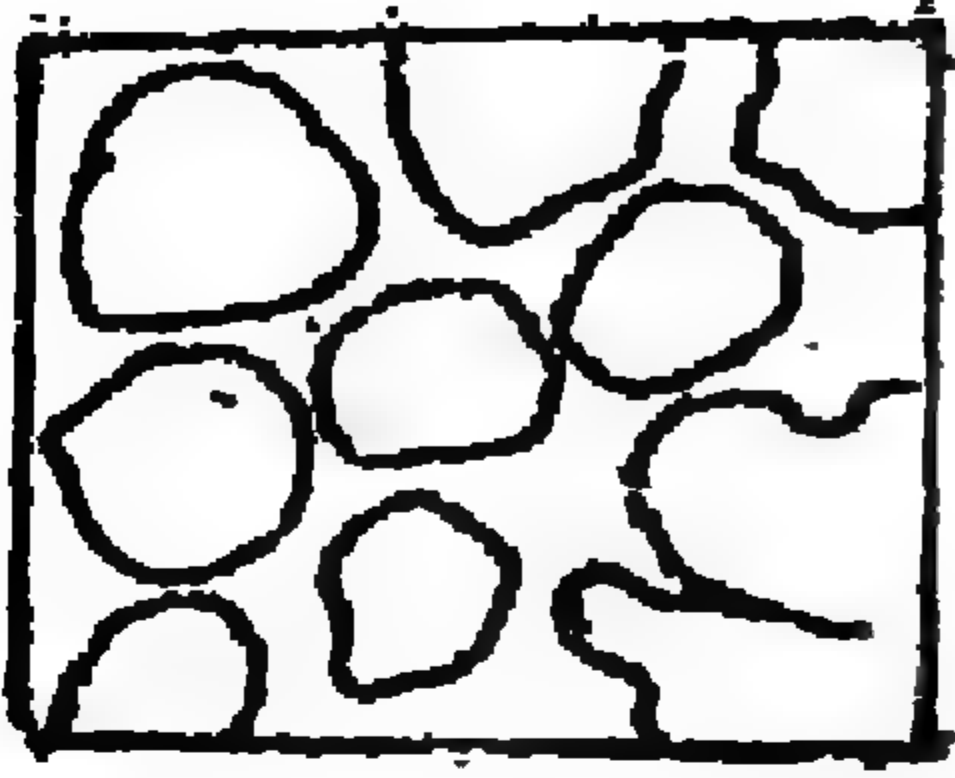
## ٧ - التلوث الحرارى :

تؤدي المياه المستخدمة في عمليات التبريد للصناعات والمفاعلات الذرية ومحطات القوى النووية ومحطات الفحم والبتروال التي يتم التخلص منها في المجارى المائية أو البحيرات الى ارتفاع حرارة المياه ، وهناك حالات معروفة من التلوث الحرارى للمياه في العالم ، ففي اميركا يوجد العديد من الأنهار الملوثة حراريا لدرجة أن حرارة المياه في هذه الأنهار قد تصل الى درجة الغليان ، ونتيجة هذا الارتفاع تصاب الحيوانات والنباتات البحرية بأضرار كثيرة ، فالمعروف أن الكائنات الحية ذوات الدم الحار مثل الطيور والثدييات التي تظل درجة

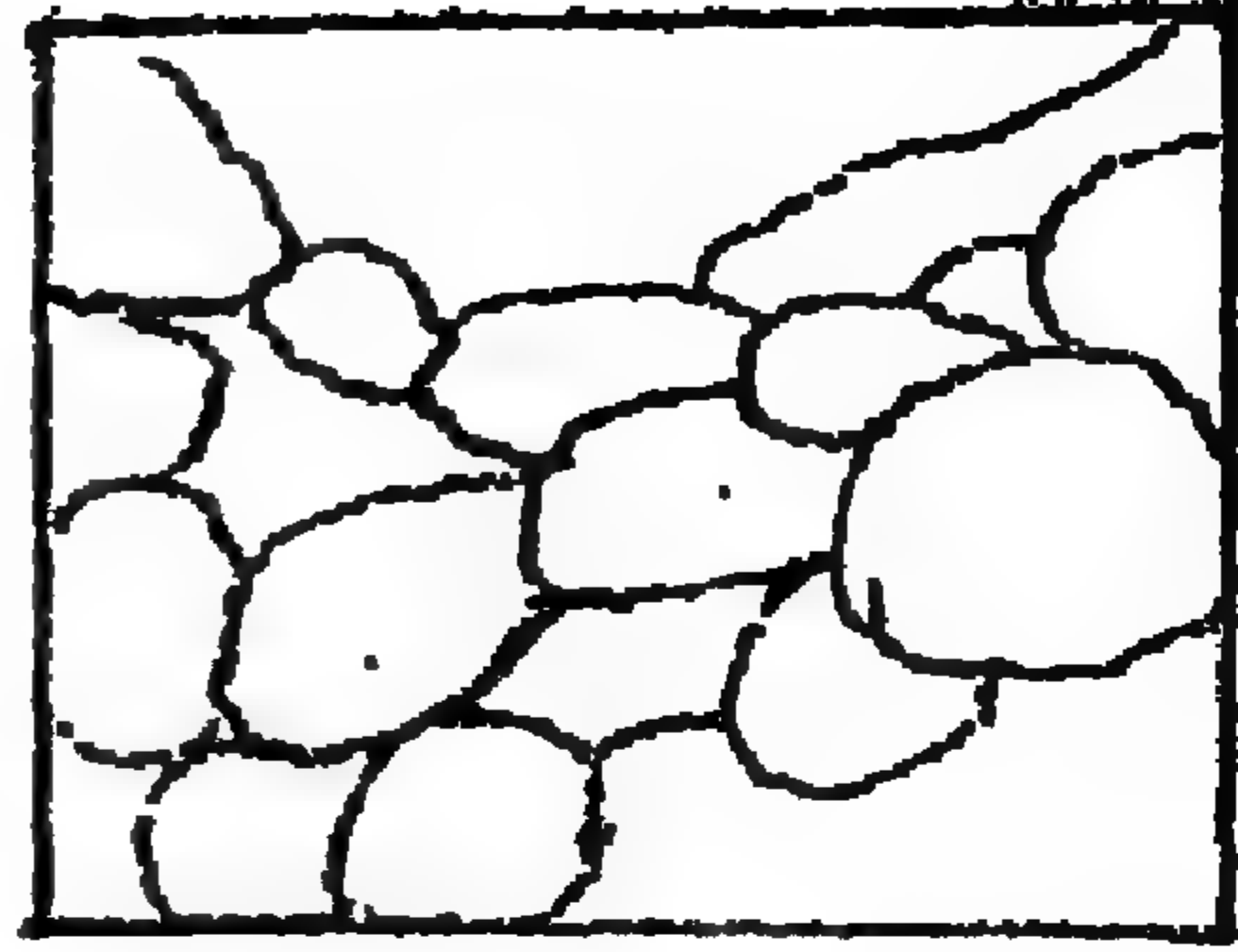


كيف تستثمر الفيروسات الخلايا

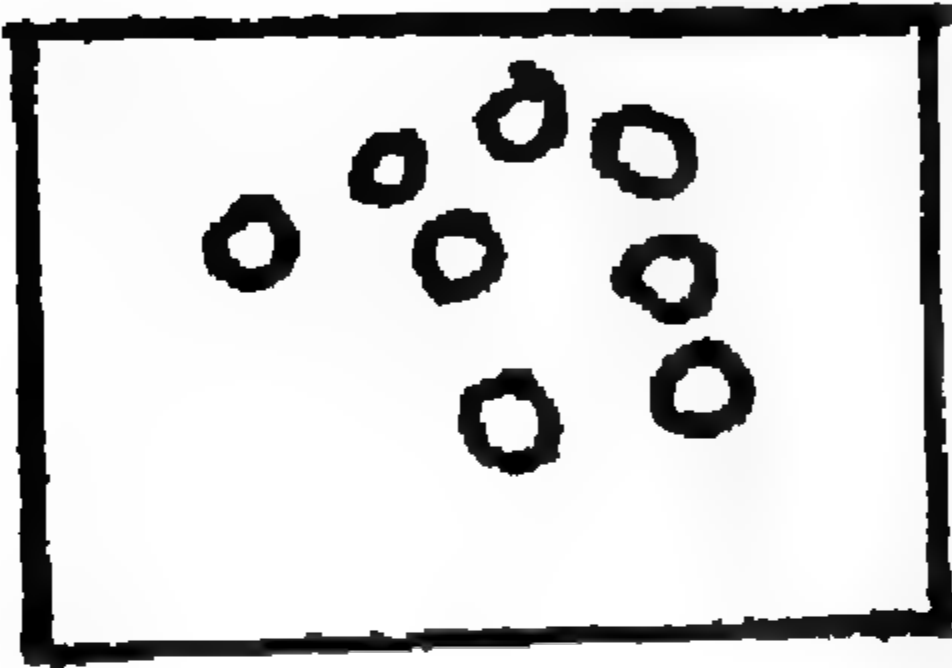




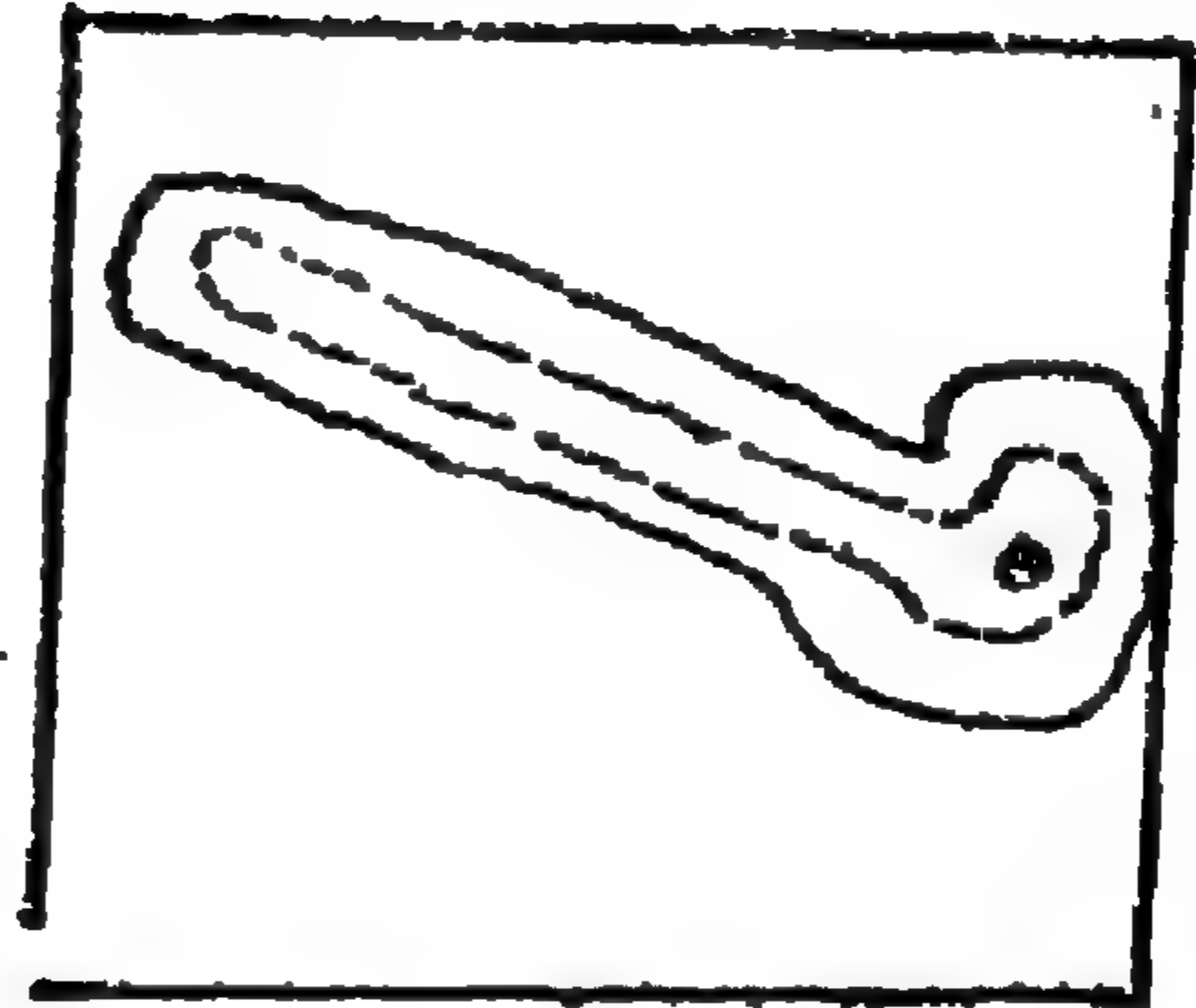
فيروس الحمراء



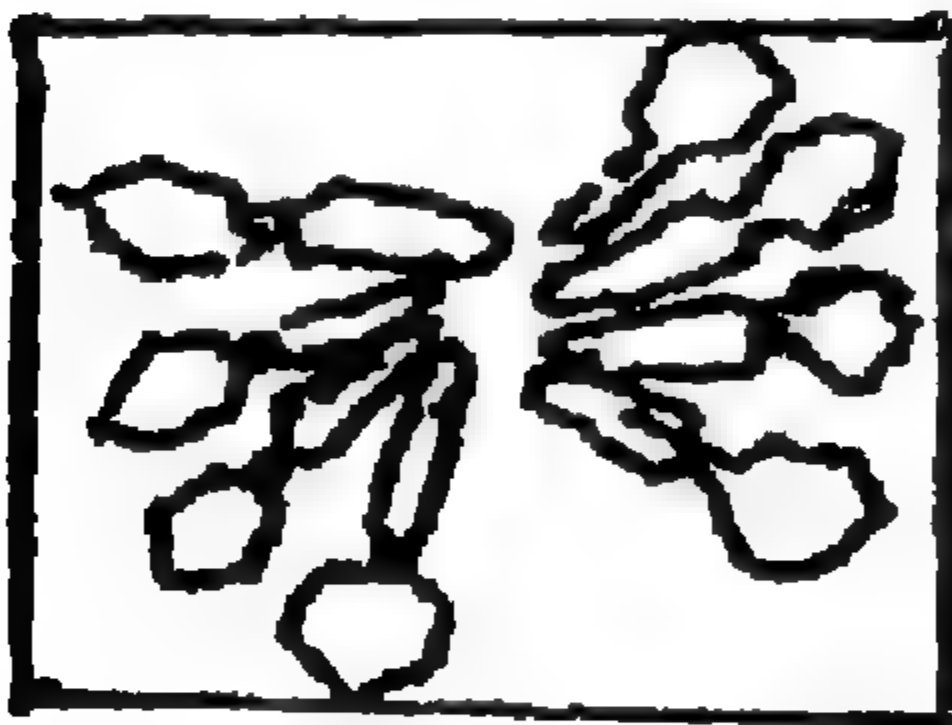
فيروس أبولا



فيروس الحمى الصفراء في  
الغدة اللعابية للبعوض



فيروس القوياء على سطح خلايا الجلد



حرارتها ثابتة عند درجة معينة مهما اختلفت درجة حرارة الوسط المحيط بها فالإنسان درجة حرارته ٣٧ م صيفا وشتاءا ، أما الحيوانات ذوات الدم البارد مثل السمك والبرمائيات والضفادع والزواحف فتتغير درجة حرارة أجسامها تدريجيا

بتغير حرارة الوسط المحيط ، ومع ذلك فان كلا النوعين له درجة حرارة منخفضة وأخرى مرتفعة ، وعملية التمثيل الغذائي ( الأيض ) تقل تدريجيا بانخفاض درجة الحرارة الى أن تتوقف تماما عند درجة حرارة النهاية الباردة والتي عندها قد يموت الكائن الحي اذا ما استمرت البرودة فترة طويلة ، وبارتفاع الحرارة يزداد معدل عمليات التمثيل الغذائي الى أن يصل الى أقصاه عند درجة حرارة معينة ثم تتوقف عملية الأيض بزيادة الارتفاع في الحرارة وأخيرا يموت الكائن الحي ، ودرجة حرارة الوسط تؤثر على الحيوانات ذوات الدم البارد أكثر من الحيوانات ذوات الدم الحار ، الا ان النوعين يتأثر بحرارة الوسط كما تتأثر عمليات التمثيل الغذائي بحرارة الوسط . وعملية ارتفاع درجة حرارة المسطحات المائية تؤدي الى طرد الأوكسجين الذائب في المياه ، وبزيادة ارتفاع درجة الحرارة تقل قابلية المياه لاذابة كميات أخرى من الأوكسجين ، واللتر الواحد من المياه يمكن أن يذيب من الأوكسجين حجما قدره ٩ سم<sup>٣</sup> عند درجة حرارة ٥م ، اما عند درجة حرارة ٢٠ م فانه يذيب فقط حجم قدره ٦ سم<sup>٣</sup> ، أى انه بانخفاض درجة حرارة المياه تزداد نسبة الأوكسجين بها والعكس صحيح ، وهذا يؤدي الى خسارة في الثروة السمكية ، وبارتفاع درجة الحرارة تموت الكثير من الهائمات المائية ( البلاكتون ) التي تعتبر مصدرا غذائيا هاما للأسماك من جهة ومصدر غير مباشر للأوكسجين في المياه من جهة ثانية ، وبارتفاع درجة الحرارة يزداد معدل التفاعلات الكيماوية وسيؤدي الى زيادة معدلات تحلل المواد العضوية الموجودة في المياه وسرعة تحلل الأملاح في المياه ، وبارتفاع درجة الحرارة يقل تكاثر الأسماك حيث أن التكاثر الناجح يتطلب

درجة حرارة ١.١ - ٢.٠ م° لكثير من الأسماك ، وبارتفاع درجة الحرارة عن ٢.٥ م° يقل قدرة الأسماك على التكاثـر مثل سمك السلمون الذى لا يستطيع التكاثـر فى المياه الدافئة ، ويعتبر أى مسطح مائى تصل درجة حرارته الى ٤.٠ م° صحراء لا حياة فيها ، ويمكن التخلص من التلوث الحرارى للمياه باستخدام برك تبريد خاصة يمرر ماء التبريد للمصانع والمحطات بهذه البرك لتفقد حرارته قبل أن تصل الى المجرى المائى ، وفى حالة ندرة المياه يمكن إعادة استخدام المياه المبردة فى التبريد مرة أخرى .

#### ٨ - الأعشاب المائية الضارة :

تبتلى الممرات المائية فى العالم بعصائر نباتية واسعة ، وأكثر هذه الأعشاب انتشارا هما ياقوتية الماء ( ياسنت الماء ) المعروفة محليا بورد النيل ( ايكورنيا كراسيبيس ) وعشبه الكاريا ( سلفينا مولستا ) ومهدهما المناطق المدارية بأمريكا الجنوبية والوسطى ، ويحتوى جنس الايكورنيا على ثمانية أنواع تعيش فى المياه العذبة منها الايكورنيا كراسيبيس ، والايكورنيا أزوريا ، والنوعان ينتجان أزهار جميلة وكثيرة ومتماثلين ، ولكن الايكورنيا أزوريا لم تشكل حتى الآن أية صعوبات كمشبه ضارة فى حين أن الأخرى من أكثر الأعشاب المائية عدوانية فى العالم ، وذلك لاختلاف مقدرتهما على التجزؤ . الى قطاع تنامى الى أفراد كاملة ، فالايكورنيا كراسيبيس تقطع الى أجزاء بسرعة أكبر لأن وريداتها المؤلفة من الأوراق العائمة ترتبط ببعضها بواسطة سوق أفقية ضعيفة تسمى الأراب ، أما الايكورنيا أزوريا فان مستعمراتها لا تستطيع أن تنمو بسرعة الا اذا ثبتت جذورها جيدا فى وحل القاع ولا يكون ذلك الا فى البرك الضحلة وأطراف البحيرات .



والأنهار ولذلك فهي لا تتجدد بسرعة ، وعلى العكس فالايكورنيا كراسيبس تستطيع أن تنمو وتتكاثر على سطح الماء العميق لأنها تطفو على المسطح ، وترجع تطور مقدرتها على الطفو بحرية والتجزؤ بسرعة الى الظروف البيئية التي شغلتها في منطقة مهدها في حوض الأمازون وبحيرات منطقة البنتال الواسعة ومستنقعاتها في البرازيل فهي غنية بالمغذيات وتقدم تلك البحيرات ظروف مثالية لنموها ، ويتأرجح مستوى المياه في البحيرات والأنهار كثيرا بسبب التغيرات في هطول الأمطار ، وعلى سبيل المثال ترتفع مياه نهر الأمازون وتنخفض بما يقرب ١٥ م سنويا ، وفي مثل تلك الظروف تتكيف النباتات الطافية بحرية وتندثر النباتات المغمورة في المياه العميقة خلال فترات الغمر ، وأظهرت الدراسات التي قام بها استاذ النبات بجامعة تورنتو ( بايت ، ١٩٩٢ م ) (٤) لمنطقة المهد أن الايكورنيا كواسيبس تنتج عدد كبيرا من البذور التي تبقى حية في فترات الجفاف لمدة ١٥ عام ، وتساعد البذور على تجدد الجمهرات النباتية بعد جفاف المستعمرات ، وقد أدحضت هذه الملاحظة فكرة أن ياقوتية الماء نبات عقيم جنسيا ولا يتكاثر بالبذور ، واستند هذا الادعاء الى نقطتين الأولى : أن النباتات التي تنمو خضريا لفترة طويلة ( كالبطاطا الحلوة وقصب السكر ) غالبا ما تفقد قدرتها على التكاثر جنسيا ، والثانية أن العقم المفترض كان يعتمد على افكار خاطئة وهي أن الايكورنيا كواسيبس توصف بأنها ثلاثية القلم طويلة ومتوسطة وقصيرة ، والنباتات الثلاثية القلم تكون غير متوافقة ذاتيا ( متنافرة ) أي أن بذورا قليلة جدا تتشكل نتيجة التلقيح الذاتي ، ويسبب التناظر الذاتي لياقوتية الماء

---

(٤) مجلة العلوم الأميركية - الترجمة العربية المجلد ٨ العدد ٤  
( ١٩٩٢ م ) ، الكويت .

أعتقد كثير من علماء النبات أنها قد تنتج القليل من البذور في المناطق التي تنمو فيها على شكل قلمي واحد ، ولكن تجارب تورنتو دلت على أن مستويات عالية من خصوبة البذور تحدث في مستعمرات أحادية الشكل للايكورنيا كراسيبس ووجد أن الفسائل الفردية خصبة ذاتيا وتستطيع أن تنتج آلاف من البذور القادرة على الحياة وقد وصف داروين (٥) عند فحصه لعينات مزدهرة من الايكورنيا كراسيبس من البرازيل الجنوبية على أنها نماذج من الشكلين الطويل والمتوسط القلم ، واستدل على أنه يجب أن يكون هناك شكل قصير القلم لأن لكلا الشكلين الطويل والمتوسط أسدية قصيرة ، وفي عام ١٩٧٤ م أثبت باريت أن للأزهار أقلام قصيرة ، وأن للشكل القصير توزيعا أقل من الشكلين الطويل والمتوسط القلم في أمريكا الشمالية والجنوبية ، ومع أن الشكل القصير القلم ينمو بالسرعة نفسها التي ينمو بها الشكلان الآخران وتطفو بحرية مثلهما ، فربما انحصر في أجزاء من أمريكا الجنوبية لارتباطه بملقح محلي من النحل طويل اللسان ( سيليس كيكاس ) وهو الملقح الوحيد المعروف الذي يمكنه أن يلمس بسهولة ميسم الشكل قصير القلم ، وقد يفسر ذلك المدى الضيق للشكل قصير القلم ، ويبدو أن الحقيقة وراء غياب الشكل القصير القلم في العالم القديم هي محض مصادفة فالشكل القصير لم يجلب الى تلك المناطق . وقد بدأ الاهتمام بياقوتية الماء في عام ١٨٨٤ م عندما جلب وفد ياباني ياقوتية الماء من نهر أورينولو في فنزويلا ووزعها كهدايا لجمال منظرها فلها نورة عنقودية جميلة ذات أزهار بنفسجية وصفراء في أعلى وريادات عائمة من الأوراق الخضراء ، وتكاثرت الهنديا بمعدلات مذهلة في البرك ومن البرك انتشرت

---

(٥) مجلة العلوم الأميركية - الترجمة العربية المجلد ٨ العدد ٤  
( ١٩٩٢ م ) ، الكويت .

ياقوتية الماء في جنوب الولايات المتحدة والى أكثر من خمسين بلدا في خمس قارات ، وقد غزت ياقوتية الماء نهر سانت جونز في فلوريدا عام ١٨٩٥ م عندما عصفت رياح شديدة بياقوتية الماء في أعلى النهر مؤدية الى انتشارها لمسافة تزيد على ١٦٠ كم محدثة حصائر طافية بلغ طولها ٤٠ كم ، وانتقلت العشببة الى جنوب شرق آسيا عام ١٨٩٤ م نتيجة الحديث عن جمال ياقوتية الماء عن طريق تكاثرها في البرك ثم انتقلت الى الأنهار ، فقد سجل المشرفون على حديقة يوكور في جاوا أن ياقوتية الماء أصبحت من الازعاج للدرجة أنها كانت ترمى في نهر كان يجرى في الحدائق ونتيجة ذلك حدث تجمعات كبيرة منها ، واليوم يمكن العثور على حصائر ياقوتية الماء على امتداد جنوب شرق آسيا بالهند وسرى لانكا والصين واليابان ، وانتشرت ياقوتية الماء بالسرعة نفسها في قارة افريقيا ، ويبدو أن حرية مرور السفن على امتداد نهري الكونغو والنيل وروافدهما قد ساعدت ياقوتية الماء على الانتشار حيث كانت النباتات تعلق بعجلات المراكب التجارية التي كانت تسافر لمسافات كبيرة باتجاه أعالي النهر . ويعتقد البعض بأن مصادر الإصابة في النيل بدأت في منطقة السودان والسوياط والنيل الأزرق في عام ١٨٨٠ م ، وقد لوحظت ياقوتية الماء لأول مرة في بحر الغزال عام ١٩٥٥ م ، وتم تسجيل الإصابة الشديدة في جزء كبير من النيل الأبيض عام ١٩٥٨ م ثم امتدت الإصابة من جوبا الى جبل الأولياء عام ١٩٦٠ م ، أما في دلتا النيل بمصر فان الإصابة بقرعى النيل والترع الرئيسية بنسبة ٨٥٪ من اجمالي الأطوال الكلية للترع الرئيسية ( ٢٧ ألف كم ) ، ونسبة الإصابة للمصارف حوالى ٧٢٪ بأطوال حوالى ١١٤٣٠ كم ، وساعد على الانتشار في النيل توقف الفسيل التي كانت تتم سنويا وكانت تكتسح أمامها النباتات



العائمة والمغمورة ، وقد زادت النباتات بعد انشاء السد العالي نتيجة عدم الفيضان ، وكذلك انخفاض عمليات التطهير للترع والمصارف لقلة الاطماء فأدى الى ازدهار النباتات المائية بصورة وبائية ، وساعد التكثيف الزراعى على زيادة المخصبات في المسطحات المائية مما ادى الى انتشارها ، كما أصبحت مياه النيل خالية من الطمي مما ساعد على تخلل الضوء الى أعماق اكبر فانتشرت الحشائش بصورة اكبر بينما كانت مياه الفيضان المعتمة تسبب عدم نمو كثير من الحشائش المغمورة والعائمة ، ومما يساعد يا قوتية الماء على الانتشار مقدرتها على حرية الحركة نتيجة النسيج البراشيمي الهوائى الذى يعطى لسوق النباتات وأوراقها مقدرة فائقة على العطفو والتنقل بفعل الرياح والتيارات المائية وبذلك يمكن للمستعمرات أن تمتد الى ميادين واسعة مفتوحة ، ويساعد التكاثر الفسيلي على النمو السريع في مساحات واسعة اذ ينقطع النبات الى اجزاء عديدة وكل جزء له مقدرة على النمو الى كائن حى كامل ، كما أن خطط الري والمشروعات الكهربية المائية تهيبء للنباتات المائية بيئة مثالية في المواطن التى انتقلت اليها بواسطة الانسان .

وتنفرد يا قوتية الماء بأنها النبات المائى الأكثر ازعاجا حيث أن ٢٥ نبتة تستطيع أن تنتج من المادة الحية خلال فصل نمو واحد ما يكفى لتغطية عشرة آلاف م<sup>٢</sup> من سطح الماء بما يقرب من ٢ مليون نبتة ، واذا تراكمت قطعة مساحتها ١ م<sup>٢</sup> تصبح ٢٠ م<sup>٢</sup> بعد يومين ، واذا استقرت النباتات في مياه محصورة ذات تيار بطيء فيمكن للمستعمرات أن تتلاصق لتشكل حصائر من المادة العضوية الحية يبلغ سمكها المترين ، وتملأ حصائر يا قوتية الماء الخضراء الخزانات وتسد المجارى المائية وقنوات الصرف وتؤدي



الى عرقلة جريان الماء خلال قنوات الري والصرف والمضخات وقد تؤدي الى انسداد المجارى المائية مما يؤدي الى بوار مساحات كبيرة من الاراضى نتيجة عدم توفر مياه الري وتؤثر سلبيا على الزراعة ، ونتيجة نموها السريع تمتص كميات كبيرة من المياه وتؤدي الى فقد كميات اخرى عن طريق النتج والبخر ، وتختلف الدراسات فى تقدير كمية المياه التى تفقد من مياه النيل عن طريق ياقوتية الماء ( ٣٤ مليون م<sup>٣</sup> من أحد التقديرات ) وتؤثر هذه النباتات سلبيا على توليد الكهرباء من المساقط المائية ، كما تؤدي هذه الحصارى النباتية الى اعاقه مرور السفن فى المجارى المائية وضعف سرعتها وزيادة استهلاكها للوقود ، وقد سببت ياقوتية الماء خسارة كبيرة للاقتصاد الأمريكى بسبب نموها المزيج الذى ادى الى التأثير على النقل النهري للذرة والقطن والأخشاب ، وتؤثر هذه النباتات على الحياة اليومية للسكان الذين يعتمدون على الأنهار فى أغراض حياتهم المختلفة نتيجة تأثيرها على صيد الأسماك ، فتسد أماكن الصيد ، وتستنفذ مخزون الماء من الأكسجين المذاب وبذلك تنخفض أعداد الأسماك والكائنات الحية ، وتؤدي الحصارى النباتية الى حجب ضوء الشمس فتؤدي الى نقص العوالق النباتية نتيجة عدم قيامها بعملية التمثيل الضوئى مما يؤدي الى قلة الغذاء اللازم للأسماك وبذلك يؤثر على أعداد الأسماك ويؤدي الى اختلال التوازن البيولوجى ، وتوفر ياقوتية الماء موطنًا صالحًا لعوائل مرضية عديدة مثل القواقع التى يكتمل فيها دورة حياة الكثير من الطفيليات الضارة مثل البلهارسيا والدودة الكبدية ، حيث تتعلق القواقع بهذه النباتات وتتغذى على بعض أجزائها ، وتعمل هذه النباتات كماوى لكثير من الحشرات مثل الثعابين والتماسيح والقوارض

والملاذيا ، وعند تعفن الأجزاء الميتة من تلك النباتات تصبح مرتعا لكثير من البكتريا والفطريات والطحالب المضادة ، وتحلل تلك الأجزاء يؤدي الى استهلاك كميات كبيرة من الأكسجين الدائب في المياه .

والنبات المسائي الثاني الأكثر ازعاجا في العالم هو عشبة الكاديبيا ( سلفينا مولستا ) وقد أطلق على عشبة الكاديبيا اسم سلفينا مولستا أي المدمرة وهذا يشير الى طبيعتها العدوانية وفي عام ١٩٧٢ م حدد ميشل أن مهدها الأصلي في حديقة ريودوجانيرو ، ولفت الأنظار الى حقيقة كونها لا جنسية التكاثر وأن جمهرتها في العالم يجب أن تكون فردا وراثيا واحدا ، وتنتشر العشبة على سطح الماء بطريقة مماثلة للانتشار ياقوتية الماء وتؤلف حصائر تبلغ سمكها ١ م ، ويمكن لعشبة الكاريبا في الظروف الملائمة أن تضاعف كتلتها الحيوية وبسرعة تفوق خمس مرات سرعة ياقوتية الماء ، وكان لها تأثير سيء في بعض أجزاء من افريقيا وآسيا وأستراليا ، وفي عام ١٩٦٢ ، غطت العشبة ١٠٠٠ كم<sup>٢</sup> من بحيرة كاديبيا الواقعة فوق نهر زامبتوي في افريقيا غطت العشبة ربع المساحة الكلية ، وهي أكبر بحيرة في العالم آنذاك ، ومن هذا الحشد اكتسبت النباتات لقب عشبة الكاديبيا أي الضارة ، وفي مطلع السبعينات من هذا القرن غطت العشبة البحيرات في النصف الشمالي من سهل نهر سبيك في بابوا ( غنيا الجديدة ) بمساحة تبلغ ٢٥٠ كم<sup>٢</sup> من سطح الماء ، وهددت تلك الغزوة حياة ثمانين ألف من السكان الذين يعتمدون على النهر في الغذاء والنقل ، وقد يظهر السلوك العدوانى لها بصورة كبيرة خارج مهدها نتيجة غياب أعداؤها الطبيعية ولذلك يمكن للتجمهرات الفتية من أن تتزايد بسرعة وتؤدي الى الانقلاب البيئى ، ومعرفة

الأسباب الكامنة وراء السلوك المتباين لها في المهد من الأماكن التي أدخلت إليها أدت إلى تحديث أساليب معالجتها ، وقد اكتشف تورثو وروم وتوماس من منظمة (١) الكومونولث للبحوث العلمية والصناعية نوعا من الخنافس تتغذى لى سلفينا مولستا ، وسميت الخنافس فيما بعد سيرتوبالوس سلفينة ، وجريت الخنافس في بحيرة مونوارا بإستراليا حيث قضت بسرعة على حشد يغطي ٢ كم ٢ من عشبة الكاديا ، واستطاعت الخنافس بين عامي ١٩٨٣ - ١٩٨٥ م في بابوا ( غنيا الجديدة ) أن تختزل الغطاء النباتي للعشبة من ٢٥ كم ٢ الى ٢ كم ٢ نتيجة استهلاكها بحوالي ٢ مليون طن متري من العشبة الضارة في شنتين فقط ، وهناك خطط لاستخدام الخنافس بالهند وناميبيا ؛ وقد استخدمت إبقار البحر المدارية المسماة ماناتي لتتغذى على عشبة الكاريا في كوباتا وقد كانت تجربة ناجحة ، إلا أن الماناتي لا يستسغ العشبة كثيرا في الأماكن الأخرى ويفضل النباتات الأخرى عليها . وتوجد نباتات مائية مغمورة منتشرة في النيل تحت سطح الماء مثل الأيلوديا التي تنتشر في البحيرات والبرك والمجاري المائية التي ينساب فيها الماء ببطء ، وهي من النباتات المستديمة طوال العام ، وكذلك ينتشر نبات نخشوش الحوت ، ونبات الروبيان ، ويشاهد البوص في المجاري المائية وعلى حواف الأنهار والبر والمستنقعات وعند مصاب الأنهار والمصارف وأيضا من النباتات المائية كثيرة الانتشار نبات السمار وينتشر هذا النبات في النيل وتوجد جزر بأكملها في النيل من هذه النباتات ، وكذلك يشاهد نبات البردي في صورة تجمعات كبيرة في المصارف والقنوات المائية والمستنقعات .

---

(١) مجلة العلوم الأمريكية الترجمة العربية المجلد ٨ العدد ٤ ( ١٩٩٢ م ) ، الكويت .

ويمكن إجراء برنامج مكافحة متكامل كالتالى :

( أ ) استخدام الحشرات التى تتغذى على الحشائش وهى فعالة وسريعة ، وهى تتم بتربية هذه الأنواع ثم إطلاقها على الحشائش .

( ب ) استخدام بعض أنواع السمك مثل سمك المبروك آكلة الحشائش وقد أدخلت هذه الطريقة بمصر عام ١٩٨٨ م .

( ج ) استخدام بعض الكائنات الدقيقة التى تلتهم الحشائش وتؤدى الى موتها .

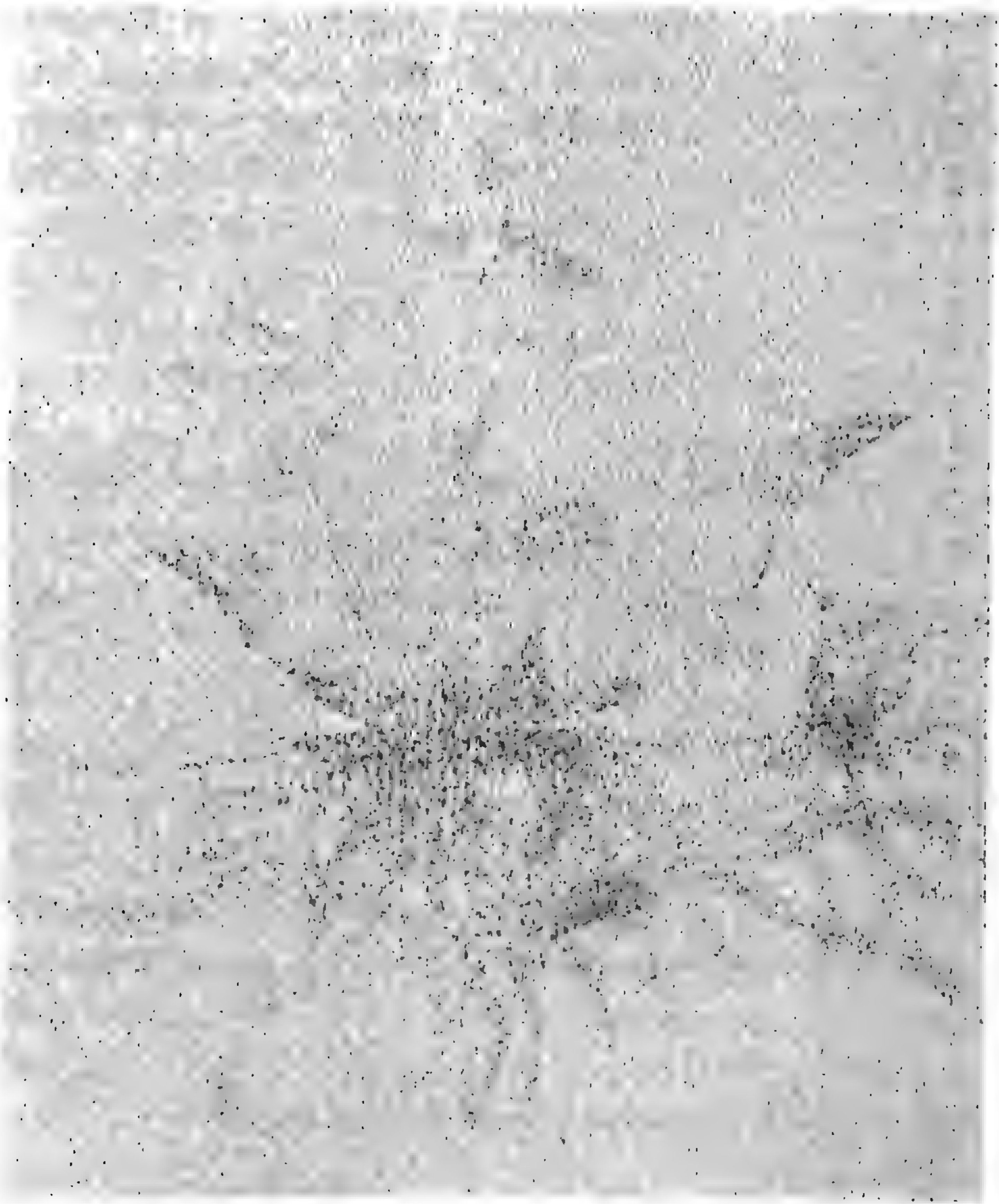
( د ) العمل على تخفيض كمية العناصر الغذائية فى الوسط المائى والتى تساعد على نمو النباتات المائية وذلك عن طريق ترشيد استخدام المخصبات الكيماوية ( الأسمدة ) وعدم الاسراف فى استخدامها وبالتالي تقليل ما يصل من هذه العناصر الى المسطحات المائية ، أو عن طريق استخدام ياقوتية الماء لامتصاص العناصر من مياه الصرف الصحى والزراعى والصناعى فهى تستطيع أن تمتص ٥٠ - ٧٠٪ من الفوسفور الموجود بالمياه ، وتمتص النتروجين بمعدل ٦٠ - ٩١٪ ، والكبريت بنسبة ٨٠ - ٨٨٪ أو تقليل الفوسفور فى مياه الصرف الصحى عن طريق إيجاد منظفات بها نسبة قليلة أو خالية من الفوسفور .

( هـ ) المقاومة الميكانيكية باستخدام الكرات ومعدات للمكافحة محملة على رفاصات نهريّة وهى طريقة مكلفة وتحتاج لعمالة كثيرة ، وتستخدم النباتات بعد تجفيفها وجمعها فى تصنيع الأعلاف الغير تقليدية للحيوانات ، كما يمكن استخدامها كأسمدة عضوية أو فى توليد الطاقة أو البيوجاز حيث ينتج الكيلو جرام



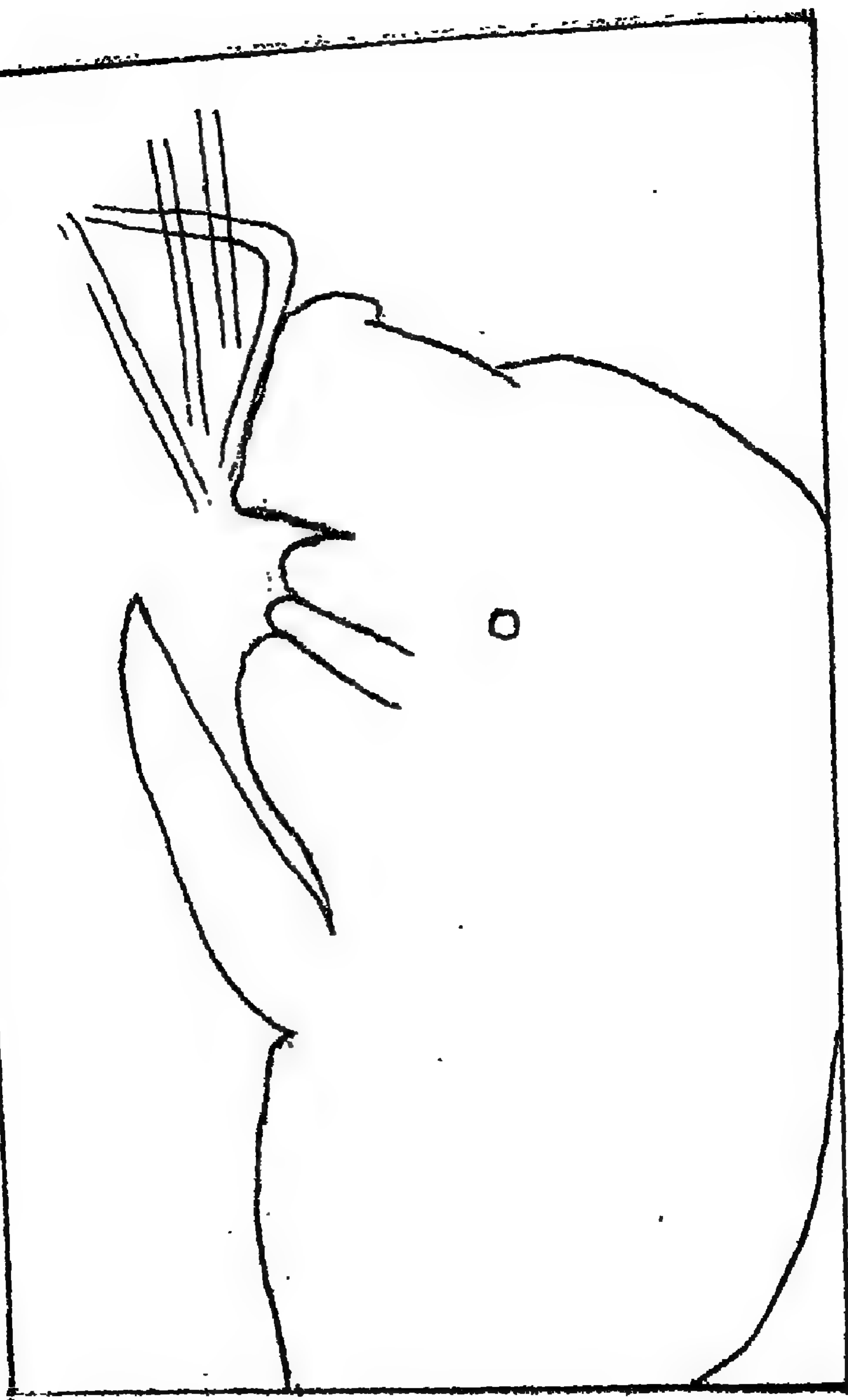
منها ٣٨٨ لتر من الغازات تحتوى على ٦٠٪ من غاز الميثان ،  
ومما يؤسف له أن معظم الطرق الآلية لا تقضى على النباتات  
بالسرعة الكافية ، وتم دعم الوسائل الميكانيكية بالأجهزة اللازمة  
في مصر ، ويتم تطهير الترع والمصارف من النباتات المائية بطريقة  
ميكانيكية دورية حتى لا تكون هناك فرصة لبقاء هذه النباتات  
أن تنمو مرة أخرى .

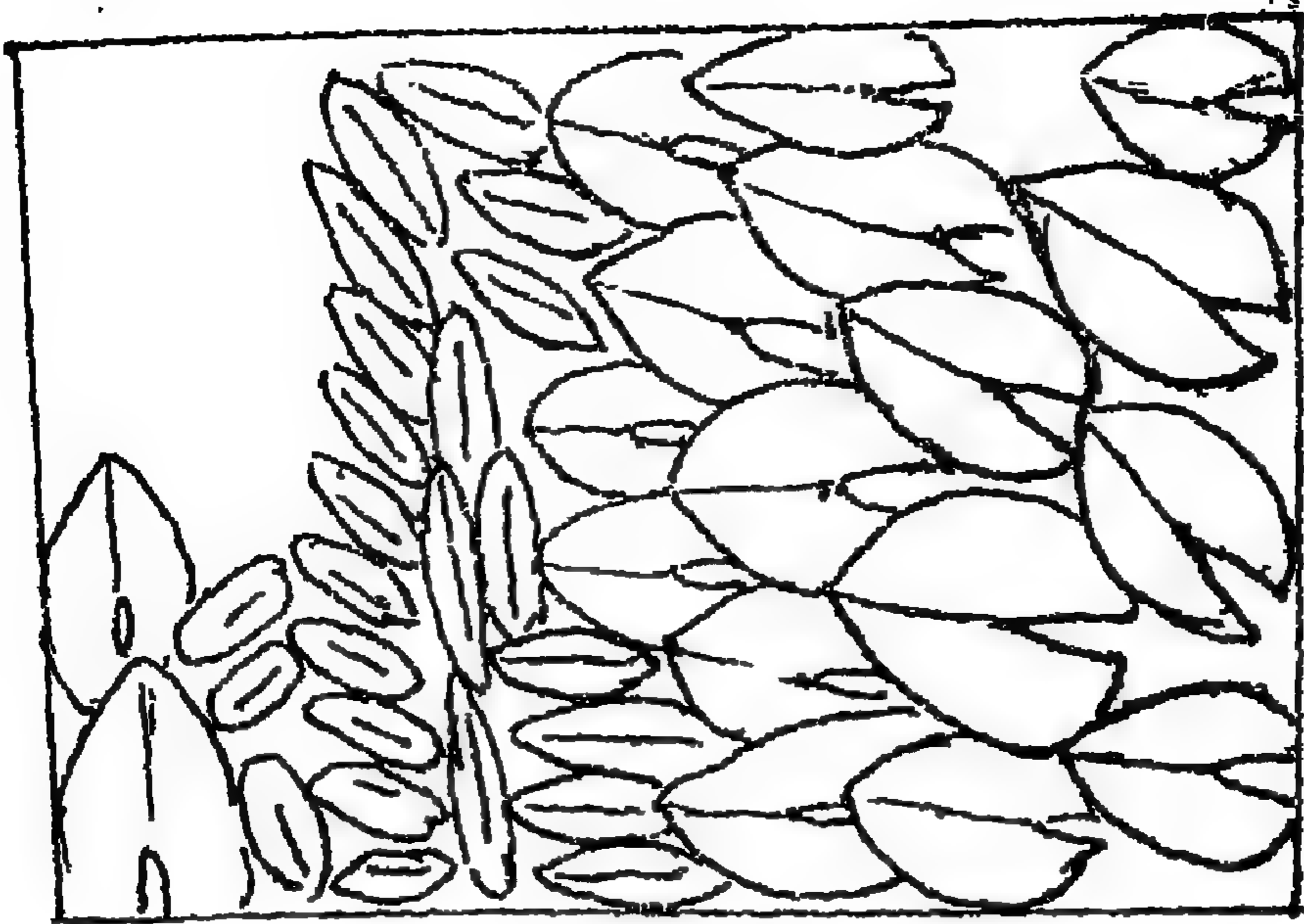
( و ) أما استخدام المكافحة الكيماوية لمعالجة الأعشاب فهي  
طريقة ضارة وتؤثر على نوعية المياه ومخزون الأسماك وأفراد  
السلسلة الغذائية ، وتعرض حياة الانسان والحيوان للخطر ، وقد  
استخدم مئات الأطنان في مصر من المبيدات في السنوات الأخيرة  
لمقاومة ياقوتية الماء ، واستخدمت أنواع عديدة مثل مبيد  
الجشائش ٢ ، ٤ - د ذات التأثير الهرمونى الضار ، الأميترين  
والرنجلون والديكوات ومجاسيد وكرولين الاسترين ، وينتقل  
جزء من هذه المبيدات الى الأسماك والنباتات التى تروى بهذه  
المياه ومن طريق الماء والغذاء ينتقل آثار من هذه السموم الى  
الانسان والحيوان ، وربما يكون وراء ارتفاع نسبة الإصابة في  
مصر بأمراض السرطانات والفشل الكلوى ، وقد تم بالفعل إلغاء  
المقاومة الكيماوية لمقاومة ياقوتية الماء ودعم الوسائل الأخرى  
نظرا لخطورتها .



ياقوتية ( ياسنت ) الماء موطنها الاصلى بامريكا الجنوبية ، لجمالها الاخاذ  
تنمو الآن بلا ضابط على انهار العالم وبحيراته . ويمكن أن تصل غلة نباتين في  
اربعة اشهر الى 1200 باذرة . وقد خرب نمو ياقوتية الماء الكثير من  
المجتمعات المائية .

يصلح السائل المروف باسم بكر البحر المسمى بالقرينة الكسنة في حقيقة أرائك سيني بقريندا .





يبين الشكل الأوراق الرقيقة لعشبة الكاريا سلتينا مولستا وتشكل  
حصيرة عائمة .

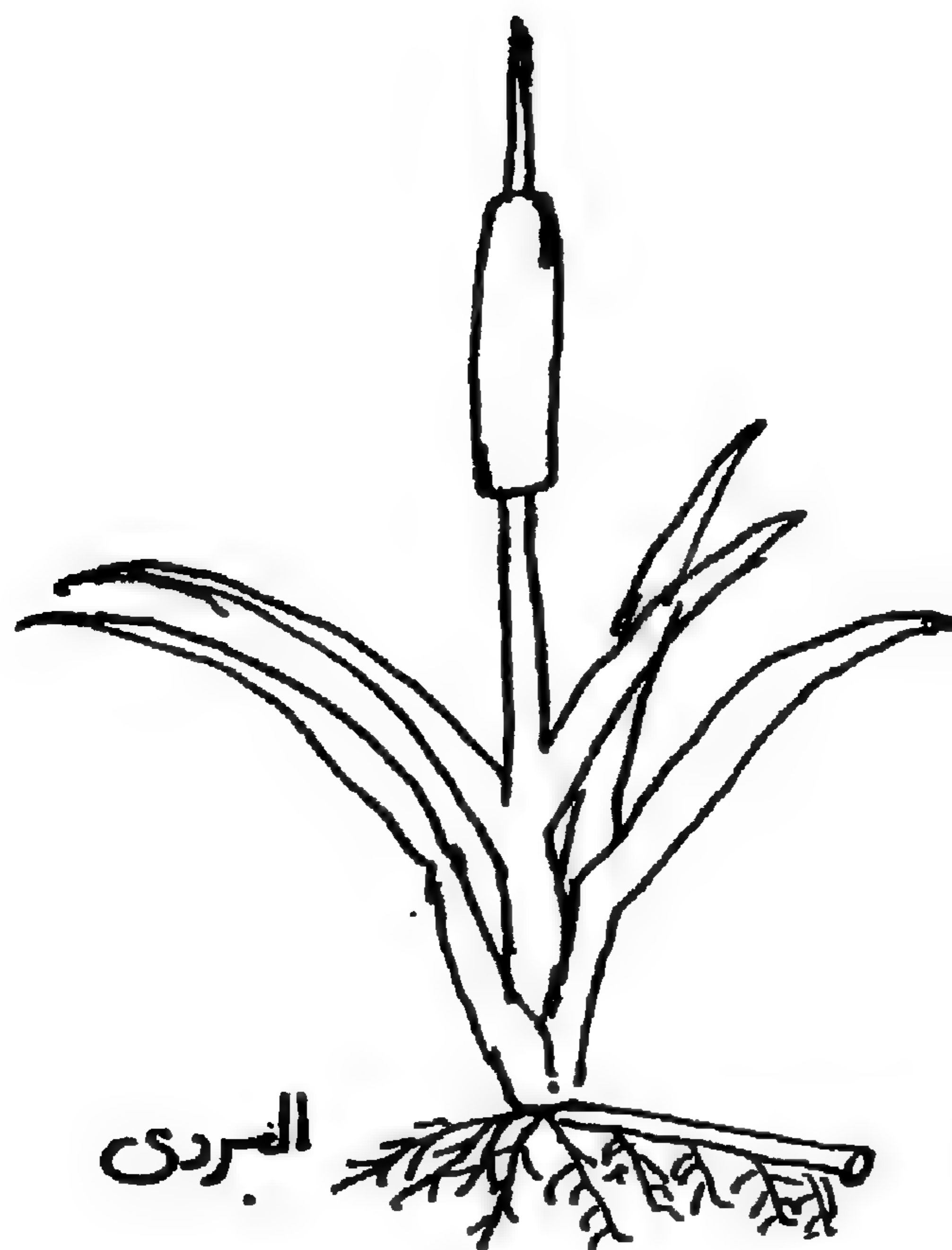
بعض النباتات المائية

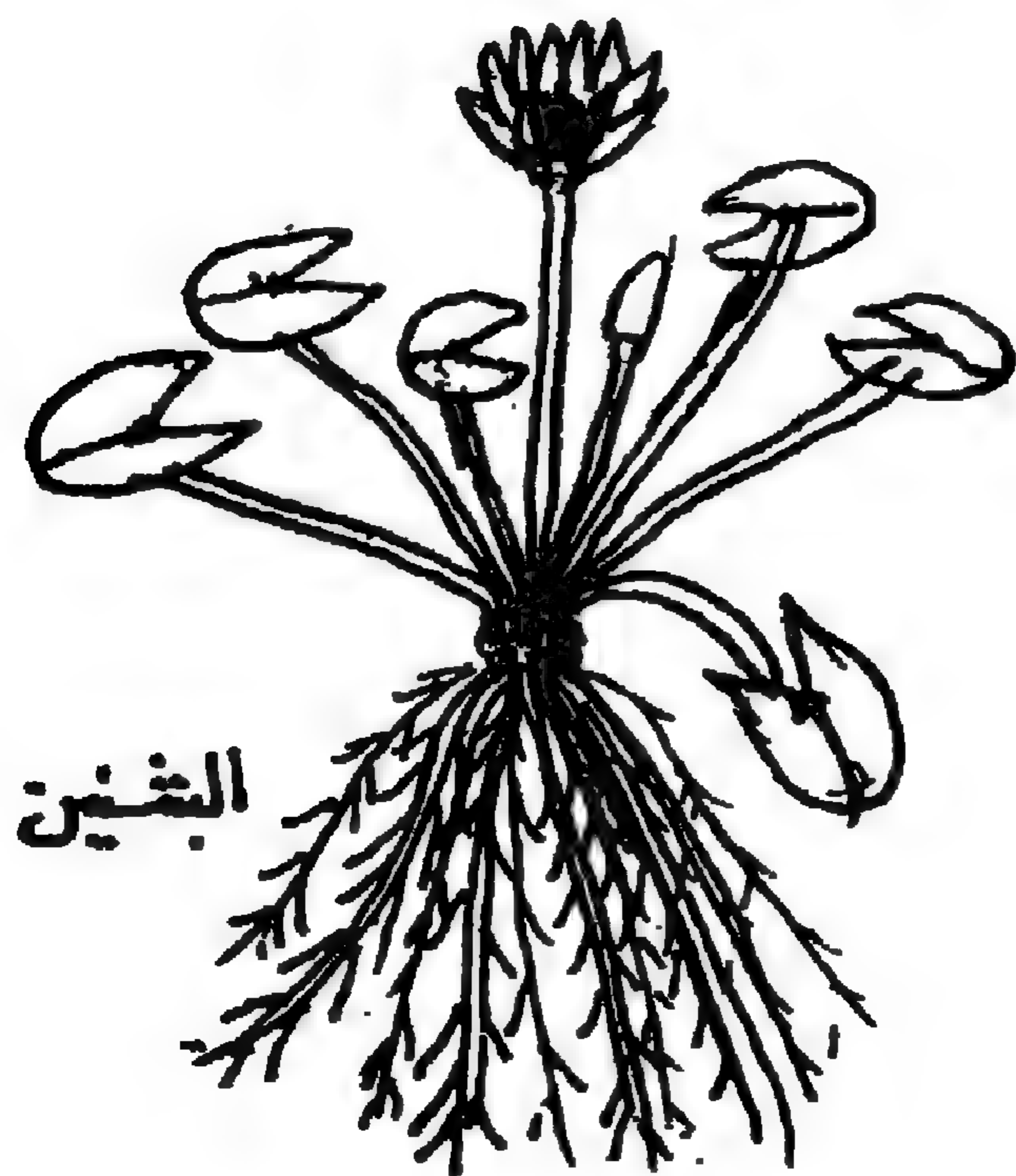


خمشرش الحوت







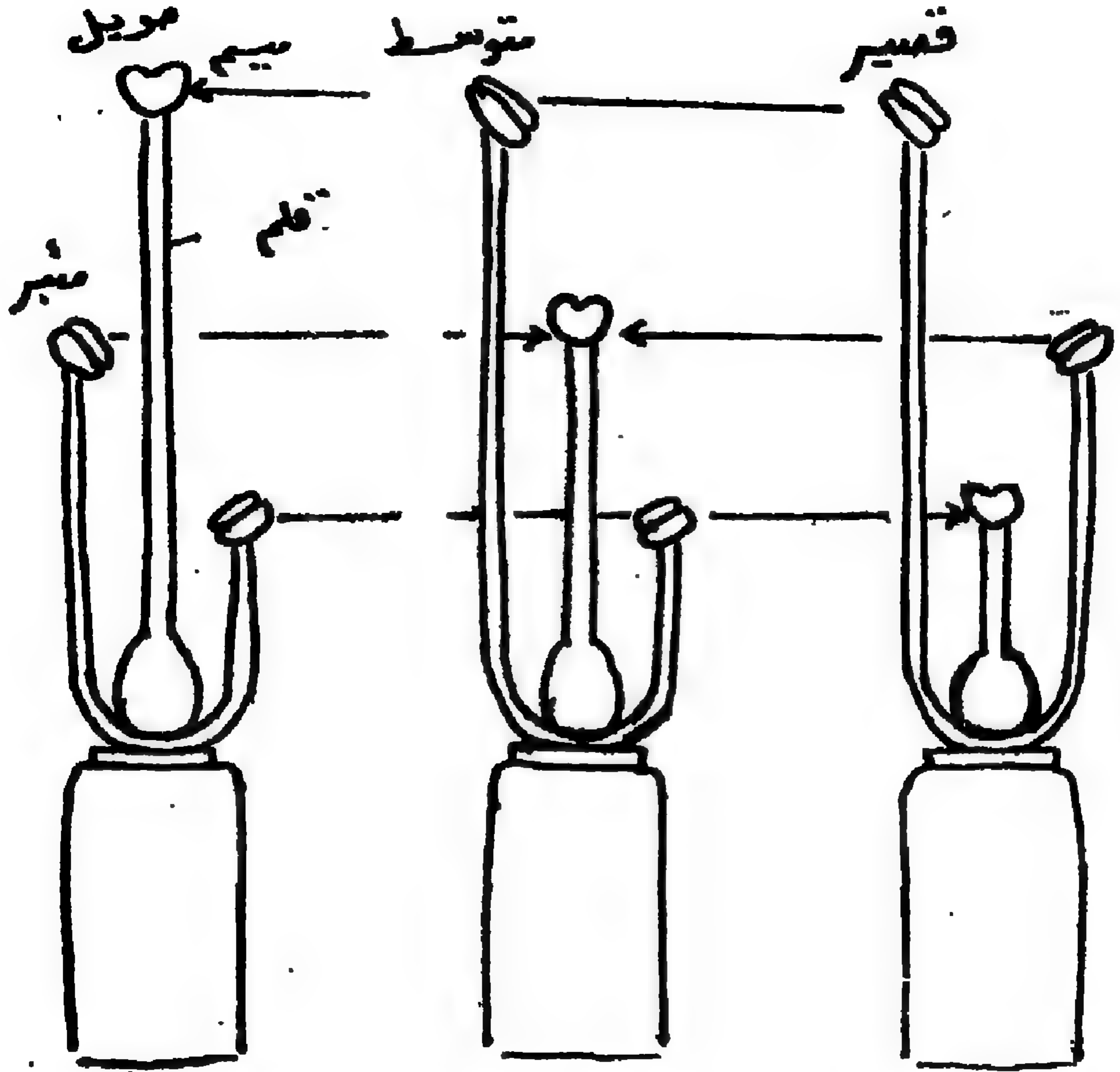








انتشرت الاسكان الزهرية ذات القمم الطويل والتوسط والقسم على  
المقارنات الخمسة وتبين التوزيع على الخريطة متى ادخلت بالوتية الماء في  
كل منطقة ، والوطن الاصلي لهم جميعا في الارض المنخفضة المباشرة في امريكا  
الجنوبية .



الايكودينا كراسيبيس ذات الاقلام الطويلة والمتوسطة والقصيرة ، وقد عثر  
على الشكل القصير عام ١٩٧٤ ، بعد ان استدل عليه داروين .

## الفهرس

### الصفحة

٧	تقديم .....
	الفصل الأول :
١١	الغلاف المائي .....
١٧	أهمية الغلاف المائي .....
٣١	التصحح البحري .....
	الفصل الثاني :
٤١	تلوث الأنهار .....
٤٣	العناصر المعدنية .....
٥٨	الأحماض .....
٥٩	النفايات المشعة .....
٦٣	المبيدات .....
٧١	الفضلات الآدمية .....
١٣٠	التلوث الحراري .....
١٣٤	الأعشاب المائية الضارة .....





مطابع  
الهيئة المصرية العامة للكتاب









المعرفة حق لكل مواطن وليس للمعرفة سقف ولا حدود  
ولا موعد تبدأ عنده أو تنتهى إليه.. هكذا تواصل مكتبة الأسرة  
عامها السادس وتستمر فى تقديم أزهار المعرفة للجميع. للطفل  
.. للشباب.. للأسرة كلها. تجربة مصرية خالصة يعم فيضها ويشع  
نورها عبر الدنيا ويشهد لها العالم بالخصوصية وما زال الحلم  
يخطو ويكبر ويتعاظم وما زلت أحلم بكتاب لكل مواطن ومكتبة  
لكل أسرة... وأنى لأرى ثمار هذه التجربة يانعة مزدهرة تشهد  
بأن مصر كانت وما زالت وستظل وطن الفكر المتحرر والفض المبدع  
والحضارة المتجددة.

سوزان مبارك



١٢٥ قرشاً

مكتبة الأسرة  
مهرجان المرأة المبدعة